

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA
EKONOMICKÁ FAKULTA

KATEDRA SYSTÉMOVÉHO INŽENÝRSTVÍ

Analýza a inovace lokální počítačové sítě ve výrobním podniku

Analysis and Innovation of the Local-Area Network at the Manufacturing Company

Student: Daniel Lička

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Petr Rozehnal, Ph.D.

Ostrava 2015

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Ekonomická fakulta
Katedra systémového inženýrství

Zadání bakalářské práce

Student:

Daniel Lička

Studijní program:

B6209 Systémové inženýrství a informatika

Studijní obor:

6209R025 Systémové inženýrství a informatika

Téma:

Analýza a inovace lokální počítačové sítě ve výrobním podniku
Analysis and Innovation of the Local-Area Network at the
Manufacturing Company

Zásady pro vypracování:

1. Úvod
2. Teoretická východiska počítačových sítí
3. Analýza a popis současného stavu počítačové sítě
4. Návrh inovací počítačové sítě
5. Realizace návrhu
6. Závěr

Seznam použité literatury

Seznam zkratk

Prohlášení o využití výsledků bakalářské práce

Seznam příloh

Přílohy

Seznam doporučené odborné literatury:

KERŠLÁGER, Milan a Jaroslav HORÁK. *Počítačové sítě pro začínající správce*. 5. vyd. Brno: Computer Press, 2011. 304 s. ISBN 978-80-251-3176-3.

SOSINSKY, Barrie. *Mistrovství – počítačové sítě*. Brno: Computer Press, 2010. 840 s. ISBN 978-80-251-3363-7.

TRULOVE, James. *Sítě LAN: hardware, instalace a zapojení*. Praha: Grada Publishing, 2009. 384 s. ISBN 978-80-247-2098-2.

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Petr Rozehnal, Ph.D.**

Datum zadání: 21.11.2014

Datum odevzdání: 07.05.2015

doc. Ing. Jana Hančlová, CSc.
vedoucí katedry



prof. Dr. Ing. Dana Dluhošová
děkanka fakulty

Místopřísežné prohlášení o samostatném vypracování bakalářské práce

„Prohlašuji, že jsem celou práci, včetně všech příloh, vypracoval samostatně“.

Zároveň bych na tomto místě chtěl poděkovat svému vedoucímu bakalářské práce Ing. Petru Rozehnalovi, Ph.D. za pomoc a rady, které pomohly při zpracování. Mé poděkování také patří rodině a přátelům za poskytnutí morální podpory.

Datum odevzdání bakalářské práce: 7. 5. 2015



.....
Daniel Lička

Obsah

1	Úvod.....	5
2	Teoretická východiska počítačových sítí.....	6
2.1	Historie a obecná teorie.....	6
2.2	Rozdělení sítí.....	6
2.2.1	Rozdělení podle velikosti.....	6
2.2.2	Rozdělení podle vztahu mezi stanicemi.....	7
2.2.3	Rozdělení sítí podle topologií.....	8
2.3	Přístup k médiu.....	9
2.3.1	CSMA-CD – metoda náhodného přístupu.....	9
2.3.2	Token ring.....	9
2.3.3	Token bus.....	9
2.4	Síťové modely.....	10
2.4.1	Model OSI.....	10
2.4.2	Model TCP/IP.....	13
2.5	Adresace v sítích.....	14
2.5.1	Fyzická adresa (MAC).....	14
2.5.2	Logická adresa (IP).....	15
2.5.3	Síťové porty.....	16
2.6	Hardware v sítích.....	16
2.6.1	Pasivní hardware.....	16
2.6.2	Aktivní hardware.....	17
2.6.3	Standardy síťového hardware.....	18
2.6.4	Strukturování sítí.....	20
2.7	Software v sítích.....	20
2.8	VLAN.....	20
3	Analýza a popis současného stavu počítačové sítě.....	22

3.1	Základní informace o podniku	22
3.2	Fyzická topologie sítě.....	23
3.2.1	Hlavní budova	26
3.2.2	Výrobní hala	31
3.2.3	Hala hlavní budovy a budova skladu	33
3.3	Logické fungování sítě	35
4	Návrh inovací počítačové sítě	37
4.1	Požadavky na inovace	37
4.2	Návrh změn	37
4.2.1	Doporučené změny do budoucna	40
5	Realizace návrhu	44
5.1	Fyzická topologie sítě.....	44
5.1.1	Změny v hlavní budově.....	44
5.1.2	Změny ve výrobní hale.....	44
5.1.3	Změny v hale hlavní budovy	44
5.1.4	Změny v budově skladu	45
5.2	Nastavení v síti	46
5.3	Cenová kalkulace inovace	46
5.4	Zhodnocení řešení	47
6	Závěr	49
	Seznam použitých zdrojů	50
	Seznam zkratk.....	51
	Prohlášení o využití výsledků bakalářské práce	
	Seznam příloh	

1 Úvod

Počítače jsou pro firmy velice důležitým prvkem. Při jejich využití rapidně roste rychlost výroby, je také možné lépe kontrolovat kvalitu, zjednodušit komunikaci mezi jednotlivými zaměstnanci, ale také dodavateli a odběrateli. Bez počítačů by v dnešní době mohla fungovat už jen málokterá firma. Jelikož jsou počítače nedílnou součástí firem, je třeba, aby mezi sebou nějakým způsobem komunikovaly. A v mnoha případech je tento proces složitější, než si někteří lidé představují.

Proto se má bakalářská práce zaměřuje na popis a modernizaci počítačové sítě ve firmě. Podnik, který byl vybrán, využívá vlastní počítačovou síť, která byla před lety vystavěna a s postupem času se rozrůstala svépomocí. To vedlo k tomu, že je síť nyní neoptimalizovaná pro potřeby podniku.

Bakalářská práce je rozdělena do šesti částí. V první části, v části úvodu, jsou detailně popsána východiska a cíle této bakalářské práce.

V druhé části budou popsána teoretická východiska, která jsou nutná k porozumění tvorbě počítačových sítí.

Třetí část je zaměřena na popis současného stavu sítě v podniku. Jelikož firma nemá k dispozici žádné plány k současnému stavu sítě, bude popis fyzické a logické topologie sítě a její popis jedním z cílů této bakalářské práce.

Ve čtvrté části bude navrženo, jak by měla být současná síť pozměněna a modernizována, aby došlo k ideálnímu stavu.

V páté části bude stanoveno, jak by se modernizace sítě měla řešit, konkrétní návrh na postup a zařízení a také cenový odhad této modernizace.

V poslední části, v části závěru, pak už jen bude zhodnoceno, jestli se podařilo splnit veškeré cíle, které byly v úvodu této práce vytyčeny.

Cílem této práce tedy je analyzovat a navrhnout modernizaci sítě, dále také vytvořit detailní dokumentaci sítě, kterou v současné době firma používá.

2 Teoretická východiska počítačových sítí

2.1 Historie a obecná teorie

Jako první v této práci je třeba stanovit, co to vlastně počítačová síť je. Počítačová síť je ve svém základu spojením dvou a více počítačů. Aby toto bylo možné, vyskytuje se v počítačových sítích řada hardwarových a softwarových prvků, které existenci počítačové sítě umožňují.

Nejprve krátký pohled do historie. Za první příklady počítačových sítí se obecně považují sítě, které se objevily v průběhu šedesátých a sedmdesátých let minulého století. Tyto sítě se začaly používat s prvními terminálovými počítači. Tyto počítače fungovaly tak, že veškeré výpočty byly prováděny na centrálním počítači a uživatelé obsluhovali jen své terminály. Centrální počítač byl často vzdálen od jednotlivých terminálů až na kabelovou délku přes půl kilometru. V té době se používaly koaxiální kabely. Tyto se dělí na dvě skupiny – na tenké a tlusté. Tenké koaxiální kabely mají průměr jádra kabelu o rozměru 0,25 palce, tlusté koaxiální kabely, které se právě používaly v prvních sítích, mají v průměru 0,5 palce. Obecně platí, že čím větší průměr koaxiálního kabelu, tím delší může být.

Jelikož tyto kabely byly ve výsledku velice těžké a nákladné, požadavky na další vývoj byly jasné: zmenšit náklady a hmotnost kabelů. Tak vznikl standard RS-232. Ten mimo jiné zavedl použití tenkého koaxiálního kabelu a časem i kroucené dvoulinky. To vedlo k výraznému zmenšení možné délky kabelu. A tato skutečnost konečně vedla k zavedení moderních sítí, jako je známe teď – použití kratších cest k aktivním prvkům sítě a celkové používání hvězdicové topologie. (Trulove, 2009)

2.2 Rozdělení sítí

Sítě se v dnešní době rozšířily již do různých podob a velikostí, a proto je třeba je různě dělit. Tato podkapitola bude tedy zaměřena na to, jak se sítě rozdělují.

2.2.1 Rozdělení podle velikosti

Hlavní dělení sítí je podle velikosti. Toto dělení ovšem nepokrývá jen velikost (rozlehlost) sítě, ale také jejich použití.

Sítě PAN

Síť PAN je ta nejmenší síť. Je zkratkou pro anglické *Personal Area Network*. Jedná se o velice malou osobní síť, zpravidla bezdrátovou. V praxi se toto označení používá například při připojení notebooku s mobilním telefonem pomocí bluetooth a podobně. (Delony, 2013)

Sítě LAN

S tímto označením se v praxi setkáváme asi nejčastěji. Tato zkratka pochází z anglického názvu *Local Area Network* a do češtiny se většinou překládá jako lokální síť. Jedná se o menší síť, která zpravidla pracuje v jedné, popřípadě v několika blízkých budovách. Může se jednat o firemní síť, nebo o síť domácí. Dá se říct, že každý, kdo doma používá router, má doma svou vlastní LAN síť. Rozlohou tato síť může dosahovat stovky metrů, až několik kilometrů. (Delony, 2013), (Horák a Kelšlágér, 2011)

Sítě MAN

Z anglického *Metropolitan Area Network* – metropolitní síť. Jedná se o síť, která většinou vzniká rozšířením sítě LAN. Jedná se často o síť v městské zástavbě a může dosahovat až desítek kilometrů. (Delony, 2013)

Sítě WAN

Zkratka WAN vznikla z anglického *Wide Area Network*. Do češtiny se překládá jako rozlehlá síť. Má největší působnost – od celých států, kontinentů, až po celou planetu a nejbližší vesmír. Zatímco u většiny LAN sítí bývá vlastnictví privátní, sítě WAN jsou povětšinou veřejné. Asi nejznámějším příkladem sítě WAN je internet. (Delony, 2013), (Horák a Kelšlágér, 2011)

2.2.2 Rozdělení podle vztahu mezi stanicemi

Sítě peer-to-peer

Pro síť tohoto typu je typický rovnocenný vztah všech počítačů. Každý v této síti může pracovat s daty dalšího počítače, to znamená, že každý počítač se chová jako klient i server zároveň. Tyto sítě se většinou objevují v domácnostech – například pracuji přes svůj notebook se soubory uloženými na mém stolním počítači, nebo se mohou také v menším množství objevit i ve firmách – dva kolegové pracují se stejnými daty a nemají přístup k serveru, tak svá data sdílejí mezi sebou. Nevýhodou tohoto řešení je hlavně to, že oba počítače musí být zapnuté a uživatel musí být přihlášený. (Microsoft, 2010), (Sosinsky, 2010)

Sítě typu klient-server

V těchto sítích figuruje jeden (nebo více počítačů) jako tzv. server. Může mít mnoho rolí, mezi nejčastější patří role datového úložiště, nebo role mailového serveru. K tomuto serveru jsou připojeny koncové stanice – tzv. klienti. Výhodou tohoto typu zapojení je stálý přístup

k datům (servery většinou běží nonstop), vyšší možnosti zabezpečení a hlavně jednodušší kontrola provozu. (Microsoft, 2010), (Sosinsky, 2010)

2.2.3 Rozdělení sítí podle topologií

Důležitou roli v dělení sítí hraje také takzvaná topologie. Topologie v sítích zjednodušeně znamená to, jak je síť zapojena a jak funguje. Dělí se na topologii fyzickou, která popisuje vztahy mezi fyzickými prvky, a logickou, která popisuje vztahy funkčních složek sítě.

Fyzická topologie

Jak už bylo řečeno, fyzická topologie znázorňuje, jak je síť fyzicky zapojena – to znamená, že se zajímá o uspořádání prvků a propojení mezi nimi. Základní typy topologií jsou následující:

- sběrnice – funguje na principu koncových bodů, mezi kterými vede sběrnice,
- hvězda – v dnešní době nejpoužívanější topologie, používá se centrální uzel, ke kterému jsou připojeny koncové body,
- kruh – uzly jsou spojeny do kruhu, data putují od jednoho k druhému,
- spleť – každý uzel může být spojen s každým,
- strom – hierarchické uspořádání sítě. (Sosinsky, 2010)

Logická topologie

Logickou topologií se rozumí to, jakou cestou pakety cestují od uzlu k uzlu.

Topologie řetězu

V této topologii jdou data od jednoho uzlu k druhému, řetězy mohou být přímé, či uzavřené. (Sosinsky, 2010)

Topologie hvězdy

Centrální prvek v této topologii vyšle všesměrově signál a hledá svůj cíl. Po nalezení cíle začíná samotný přenos dat. V této síti se může stát, že při poruše centrálního prvku celá síť selže. Na druhou stranu při přerušení jen jednoho vedení dojde k výpadku jen u jednoho uzlu (na rozdíl od logické topologie řetězu).

Hvězdicové sítě se dělí na aktivní a pasivní. V pasivních sítích musí být vysílající systém schopen rozpoznat odražený signál, který sám vyslal. V aktivních sítích tento problém odpadá, protože centrální uzel má speciální obvody, které zabrání odrazu signálu.

Dále se mohou hvězdicové topologie různě modifikovat, například do stromové topologie, nebo do hvězdicového okruhu, či sběrnice. (Sosinsky, 2010)

Topologie spleti

Hlavní charakteristikou topologie spleti je to, že mezi dvěma uzly existuje více možných cest. Tyto sítě se projektují do různých tvarů: kruhů, prstenců, případně hyperkrychlí. Mohou být částečně, nebo plně propojeny (každý uzel je přímo spojen s každým). (Sosinsky, 2010)

2.3 Přístup k médiu

Pro přístup k médiu se využívá různých metod. Jejich úkolem je zabezpečit to, aby v jednom okamžiku na jednom médiu vysílala jen jedna stanice.

2.3.1 CSMA-CD – metoda náhodného přístupu

Tato metoda funguje tak, že stanice zkontroluje médium, na kterém chce vysílat, jestli na něm již náhodou nevysílá jiný počítač. Pokud tomu tak je, kontroluje médium nadále a čeká, až na něm nebude nikdo vysílat. V tu chvíli začne vysílat svůj signál.

Může se ale stát, že ve stejný okamžik začne vysílat i jiná stanice. Z tohoto důvodu stanice kontroluje, jestli jsou data, která se na médiu objevují, ta, která sama vysílá. Pokud dojde ke smíchání dat, stanice vysílání přeruší a za náhodně určenou dobu začne vysílat znovu.

Výhodou této metody je její rychlost a také jednoduchost. Na druhou stranu, mezi její nevýhody patří vysoká pravděpodobnost kolizí při připojení velkého množství stanic. To se v moderních sítích eliminuje používáním switchů. (Horák a Kelšláger, 2011)

2.3.2 Token ring

Tato metoda se používá v sítích s kruhovou topologií. Funguje na jednoduchém principu předávání tzv. tokenu postupně po stanicích. Ta stanice, která má token, může vysílat. Token postupuje sítí v pravidelných intervalech, a proto je zajištěno spravedlivého rozdělení vysílacího času mezi stanicemi. (Horák a Kelšláger, 2011)

2.3.3 Token bus

Metoda Token bus funguje na stejném principu jako předchozí metoda, metoda Token ring. Hlavním rozdílem je to, že tato metoda nepotřebuje ke svému fungování síť s kruhovou topologií. Každé stanici v síti se přidělí logická adresa a token posléze putuje podle adres. (Horák a Kelšláger, 2011)

2.4 Síťové modely

Síťové modely popisují síťové transakce. Vznikaly proto, aby všechna zařízení byla standardizována. V současné době se používají dva nejznámější modely a to model OSI a TCP/IP.

2.4.1 Model OSI

Jedná se v dnešní době o nejvýznamnější síťový model. Definiuje 7 vrstev (Tabulka 2.1).

Tabulka 2.1: seznam vrstev modelu OSI (zdroj: Sosinsky, 2011)

Pořadí	Vrstva	Způsob přenosu
7	Aplikační	Data
6	Prezentační	Data
5	Relační	Data
4	Transportní	Segmenty/datagramy
3	Síťová	Pakety
2	Linková	Rámce
1	Fyzická	Bity

Komunikace mezi vrstvami

V této podkapitole bude vysvětleno, jak probíhá komunikace mezi vrstvami OSI modelu a jaké technologie se k tomuto využívají. Komunikace probíhá tím způsobem, že se vytvoří požadavek v aplikační vrstvě jednoho systému, ten prochází směrem dolů všemi vrstvami modelu, až se dostane na vrstvu fyzickou. Tato zprávu přeneseme médiem do požadovaného systému, kde pokračuje od fyzické vrstvy nahoru, až se dostane zpátky na aplikační vrstvu.

Při tomto pohybu v modelu probíhají dva důležité procesy – segmentace a zapouzdření dat.

- **Segmentace** – segmentací se rozumí dělení dat na menší části. Aby se zabránilo tomu, že by celou přenosovou kapacitu daného média zaplnil například jen jeden velký soubor, při posílání se rozdělí na velké množství malých částí, které se až posléze v určitých intervalech posílají. Mezi těmito částmi se pak mohou posílat další data.
- **Zapouzdření dat** – spočívá v přidávání takzvaných metadat k posílaným datům. Pojem metadata znamená doslova data o datech. V každé vrstvě modelu se tedy k datům připojí tato malá informace, která v závislosti na vrstvě obsahuje různá data, jako jsou například informace o odesílateli a podobně.

Dále při přenosu probíhá kontrola dat. Používají se kontrolní algoritmy jako CRC (Cyclic Redundancy Check). Tento algoritmus se většinou spouští na linkové vrstvě a porovnává spočtenou hodnotu přijatých dat s hodnotou, která u nich byla přiložena (spočítána odesílajícím systémem a uložena v hlavičce). Pokud se hodnoty neshodují, přenos dat nebyl korektní.

Data se v médiu mohou zasílat třemi způsoby, podle typu média. Způsoby jsou následující:

- **simplex** – v médiu jdou data posílat jen jedním směrem,
- **half-duplex** – v médiu je možné posílat data oběma směry, ovšem v jednom okamžiku může komunikace probíhat jen jedním směrem,
- **full-duplex** – v médiu se posílají data oběma směry, a to i zároveň.

Výběr z uvedených způsobů není vymezen modelem OSI.

Dále jsou také rozdíly mezi spojovanou a nespojovanou komunikací. Spojovaná komunikace probíhá následovně: odesílající systém vznesl na druhý systém dotaz, jestli není zaneprázdněn a jestli s ním může navázat komunikaci. Ten mu v ideálním případě odpoví, že komunikace může začít. První systém potvrdí, že zprávu přijal a mezi těmito systémy se vytvoří kanál, ve kterém se posílají data. Nespojovaná komunikace pak probíhá tím způsobem, že systém rovnou pošle data druhému systému. (Sosinsky, 2010)

Fyzická vrstva

Jedná se o nejnižší vrstvu OSI modelu. Tato vrstva má na starosti přenos bitů přes médium. Musí se stanovit, jak jednotlivé 1 a 0 budou „vypadat“ – to znamená, co bude znázorňovat 1, co 0, jaký bude interval trvání a podobně. Používají se média kovová, optická skleněná i rádiová komunikace. Dále do této vrstvy patří síťové karty počítačů, modemy, rozbočovače a podobně. (Sosinsky, 2010), (Horák a Kelšláger, 2011)

Linková vrstva

V pořadí druhá vrstva má na starost uvádět bity z fyzické vrstvy do kontextu spojení. Je zde mechanismus pro určení cesty v síti. Na této vrstvě také probíhá segmentace do rámců. Důležité jsou velikosti těchto rámců – při rychlém spojení se používají spíše větší, při pomalejším spojení se používají menší rámce.

Kvůli segmentaci se na této vrstvě musí také používat mechanismus, který seřadí rámce na straně příjemce. Může se totiž stát to, že na stranu příjemce dojdou rámce neseřazené, duplicitně, nebo budou některé rámce úplně chybět. Proto na této vrstvě běží kontrolní

mechanismus, který zajistí, aby data byla seřazena, popřípadě aby byla chybějící data znovu zaslána.

Další aktivita, která se na linkové vrstvě provádí, je určení přenosové rychlosti. Když je přenosová rychlost příliš vysoká, může nastat k chybám a ztracení dat. Pokud je příliš nízká, dochází k plýtvání šířkou přenosového pásma. (Sosinsky, 2010), (Horák a Kelšlágér, 2011)

Sít'ová vrstva

Hlavním úkolem této vrstvy je zajistit směrování v síti. Směrování je jedním z hlavních pilířů současných počítačových sítí. Jedná se o vybírání co možná nejlepší cesty k cílové destinaci. Sít' poté dynamicky reaguje na různé výpadky a podobné problémy. Když jedna cesta nefunguje, vybere druhou nejlepší. V malých sítích se někdy také používá statické směrování, kde jsou cesty v síti napevno nastaveny. V dnešní době se ale s tímto již moc nesetkáváme. Pokud se v síti pracuje pouze se všesměrovým vysíláním, tato vrstva je buď minimální, nebo chybí úplně – pokud se data posílají všemi směry, není třeba zjišťovat nejlepší cestu, používají se všechny. (Sosinsky, 2010)

Transportní vrstva

Hlavní funkcí této vrstvy je skládat data, která jsou předána z nižší vrstvy. Znamená to seřazení přijatých paketů. Dále se k tomu přidává informace o relaci, která byla použita (jakou cestou data šla) a potvrzuje se přijetí. Na této vrstvě se rozpoznává spojované a nespojované spojení. Tato vrstva také zajišťuje spojení mezi nižšími vrstvami, které pracují s hardwarem a vyššími vrstvami, které pracují se softwarem. (Sosinsky, 2010), (Horák a Kelšlágér, 2011)

Relační vrstva

Relační vrstva zajišťuje vytvoření a udržení relací, a to včetně služeb, které jsou potřebné k jejich inicializaci. Provoz relační vrstvou může proudit buď jednosměrně, nebo obousměrně. V případě jednosměrného provozu může vysílat jen ten systém, který má tzv. token.

Na této vrstvě se také k datům připojují značky a oddělovače, které zajišťují to, že v případě přerušení relace je posléze možné spojení opět navázat a pokračovat tam, kde přerušení nastalo, bez nutnosti zasílat data znovu. (Sosinsky, 2010)

Prezentační vrstva

Tato vrstva má na starosti úpravu a standardizaci dat, která získává z aplikační vrstvy. To znamená, že je formátuje (a volitelně také komprimuje a šifruje) tak, aby byla srozumitelná pro

různé systémy. Naopak při příchozí komunikaci je jejím úkolem data dekomprimovat a dešifrovat, aby byla čitelná na příchozím systému. (Sosinsky, 2010)

Aplikační vrstva

Na této vrstvě pracují programy, se kterými přímo pracuje uživatel. Mezi tyto programy patří například prohlížeče webových stránek, e-mailoví klienti, a podobně. Programy běžící na této vrstvě ale samozřejmě mohou pracovat i na jiných vrstvách, ne jen na aplikační.

Na této vrstvě se také setkáváme s největším počtem síťových protokolů. Patří sem protokoly HTTP užívané webovými prohlížeči, FTP pro přenos souborů, protokoly pro práci s elektronickou poštou a samozřejmě mnohé další. (Sosinsky, 2010)

2.4.2 Model TCP/IP

Tento model na rozdíl od modelu OSI nedefinuje sedm vrstev, nýbrž jen vrstvy čtyři. Je možné tyto vrstvy srovnávat s OSI modelem (Tabulka 2.2).

Tabulka 2.2: srovnání modelů OSI a TCP/IP (zdroj: Sosinsky, 2011)

OSI	TCP/IP
Aplikační	Aplikační
Prezentační	
Relační	Transportní
Transportní	
Síťová	Internetová
Linková	Hostitelská síťová
Fyzická	

Je nutno dodat, že model TCP/IP je v praxi mnohem více používán, než model OSI. Ten se v dnešní době používá hlavně jako teoretická pomůcka, na které se vysvětluje komunikace v síti. (Sosinsky, 2010)

Protokoly TCP/IP

Skupina protokolů TCP/IP je v dnešní době nejvíce rozšířená. Tyto protokoly běží na třech vrchních vrstvách tohoto modelu.

Aplikační vrstva

Protokoly na této vrstvě spolupracují přímo s jednotlivými programy. Nejznámější protokoly této vrstvy jsou vyjmenovány dále.

- **FTP** – protokol, který se používá pro přenos souborů mezi stanicemi.
- **DNS** – tento protokol se používá pro překlad názvů na IP adresy a zpět.
- **HTTP** – tento protokol je využit při práci s webovými stránkami.
- **SMTP** – funkcí tohoto protokolu je přenášet elektronickou poštu mezi servery.
- **POP3** – protokol, který dopravuje poštu ze serverů na koncové počítače.

Transportní vrstva

Protokoly TCP/IP, které na této vrstvě pracují, jsou jenom dva. Starají se o přenos dat mezi počítači.

- **TCP** – tento protokol přebírá data z aplikační vrstvy, dále je dělí na segmenty a seřazuje podle toho, jak budou odeslány. Před odesláním se naváže s druhým počítačem komunikace tak, že se jej počítač dotáže, jestli je funkční a schopný přijímat data. Poté se spojení naváže a data se posílají. Po poslání se kontroluje, jestli všechna data došla v pořádku. (Horák a Kelšlágér, 2011)
- **UDP** – tento protokol na rozdíl od TCP spojení nenavazuje a poslaná data nekontroluje. Není tedy tak spolehlivý jako TCP, ale je rychlejší. Používá se například pro videohovory, kdy je rychlost důležitá a lidské oko si případného krátkého výpadku ve videu ani nevšimne. (Horák a Kelšlágér, 2011)

Síťová vrstva

Na této vrstvě pracuje protokol IP. Tento protokol je nespojovaný a nespolehlivý. Bere segmenty z vyšší vrstvy a připojuje k nim vlastní hlavičku s adresami IP. Má na starosti adresování a směrování dat mezi počítači. (Horák a Kelšlágér, 2011)

2.5 Adresace v sítích

Pro adresaci v sítích se používají tři typy číselných soustav. Jedná se o soustavu desítkovou (dekadickou, pro lidi přirozenou), dvojkovou (binární) a šestnáctkovou (hexadecimální). Název soustavy představuje její základ. To znamená, že číslice v desítkové soustavě dosahuje hodnot 0-9, v binární 0 a 1 a v hexadecimální poté 0-15 (čísllice 10 až 15 se označují písmeny A až F). (Horák a Kelšlágér, 2011)

2.5.1 Fyzická adresa (MAC)

Tyto adresy se používají pro jednoznačnou identifikaci na linkové vrstvě OSI modelu. Jsou to fyzické adresy a jsou neměnné. Tyto adresy jednotlivá zařízení dostávají již při výrobě. Jsou

tvořeny 48 bity (bit znázorňuje jednu číslici v binární soustavě) – jinak také 6 bajty (1 bajt = 8 bitů – v desítkové soustavě tedy čísla 0-255, v hexadecimální 0-FF). Bajty jsou od sebe odděleny nejčastěji dvojtečkou nebo pomlčkou, adresa se zapisuje v hexadecimální soustavě. První tři bajty označují kód výrobce, další tři poté kód výrobku. (Horák a Kelšláger, 2011), (Pužmanová, 2004)

2.5.2 Logická adresa (IP)

Tento typ adresy se přidává prvkům, které pracují na síťové vrstvě. Jedná se o logickou adresu, která je prvkům přidávána podle topologie a uspořádání v síti. Tato adresa se může měnit, prvek ji může mít nastavenou staticky, nebo dynamicky skrz DHCP server. Adresa je tvořena čtyřmi bajty. První část adresy označuje adresu sítě, druhá poté adresu jednotlivého prvku. Zapisuje se v desítkové soustavě a jednotlivé bajty se oddělují tečkou. Dělí se do tříd, podle kterých se určuje, jak velkou část zabírá adresa sítě a jak velkou část adresy pak má uzel.

Třídy se rozdělují podle prvního bajtu. Nejdůležitější třídy jsou A (rozsah prvního bajtu je 0-127 a tyto adresy vyhražují jeden bajt pro adresu sítě), B (rozsah prvního bajtu je 128-191 a tyto adresy vyhražují dva bajty pro adresu sítě) a C (rozsah prvního bajtu je 192-223 a tyto adresy vyhražují tři bajty pro adresu sítě).

Adresy jde ale dále dělit na menší pomocí zařízení jako je router. Například v domácích sítích, při použití adresy třídy C, je k dispozici 254 adres pro koncové prvky. Je velmi nepravděpodobné, že by byl tak velký adresový prostor využit. Proto je možné tuto síť rozdělit. K tomu slouží takzvaná maska sítě. Ta určuje, jak velký prostor adresy je využit pro adresu sítě a jak velký pro adresu uzlu. Maska sítě pro adresu třídy C v binárním tvaru vypadá následovně: 11111111.11111111.11111111.00000000 – 1 znázorňuje prostor pro adresu sítě a 0 pro adresu uzlu. Masky sítě se zapisují většinou v dekadickém tvaru – v tomto případě tedy 255.255.255.0, nebo také číslem za lomítkem, které znázorňuje počet bitů určených pro adresu sítě – např. 192.168.0.0/24.

Z minulého případu lze vidět, že počet čísel, který může zastoupit adresu uzlu je 256 – z toho vždy první adresa je adresou sítě a poslední adresa je adresou broadcastu (po odeslání dat na tuto adresu se data pošlou všem uzlům v konkrétní síti). Reálně tedy je k dispozici 254 adres. Pro domácí síť bude nejspíše stačit 6 adres, proto je možné použít adresu s maskou 11111111.11111111.11111111.11111000, dekadicky 255.255.255.248, a také /29.

Jelikož se již v internetu nachází více uzlů, než je k dispozici adres, používají se takzvané privátní adresy. Tyto se v internetu nemohou vyskytovat a slouží pro soukromé sítě. V praxi to

funguje tak, že například firma dostane jednu adresu, která je nastavena na zařízení, přes které poté všechny počítače přistupují k internetu. Toto zařízení je většinou router. Ten má dvě adresy, jednu, která přistupuje do internetu (veřejná, pod touto se v internetu vyskytují všechna zařízení, která k němu přistupují přes tento router) a druhou, která funguje ve vnitřní síti a na kterou se odkazují všechna zařízení zevnitř. Tato adresa se na jednotlivých počítačích nastavuje jako gateway (brána). Rozsahy pro tyto privátní adresy jsou v třídě A 10.0.0.0 až 10.255.255.255, v třídě B 172.16.0.0 až 172.31.255.255 a v třídě C 192.168.0.0 až 192.168.255.255. (Horák a Kelšlágner, 2011)

2.5.3 Síťové porty

Síťové porty se využívají na transportní vrstvě. Jedná se o číslo velikosti 16 bitů, zapisuje se v desítkové soustavě, jejich rozsah je tedy 0 až 65535. Číslo portu se používá pro identifikaci protokolu, který s nimi pracuje. Dělí se do tří rozsahů – 0 až 1023 jsou dobře známé porty (jsou definovány svými protokoly), 1024 až 49151 jsou registrované porty (organizace, výrobci a další si je mohou nechat zaregistrovat a používat) a porty 49152 až 65535 jsou dynamické a privátní porty, které jsou pomíjivé a jsou volně k dispozici. (Sosinsky, 2010)

2.6 Hardware v sítích

V této podkapitole bude vysvětleno, jaký hardware se používá v počítačových sítích a k čemu slouží. Hlavní dělení hardwaru v sítích je na pasivní a aktivní. Pasivní zařízení nejsou připojena k elektrické síti, aktivní ano.

2.6.1 Pasivní hardware

Mimo to, že pasivní hardware v síti nevyžaduje připojení k elektrické síti, mezi jeho další vlastnosti patří také hlavně to, že signál nijak aktivně neovlivňuje. Mezi pasivní hardware v sítích patří především kabeláž.

Kroucená dvoulinka

Tento typ kabelu patří mezi nepoužívanější kabeláž v dnešních moderních sítích. Obsahuje čtyři páry vodičů, které jsou do sebe zapleteny. Můžeme jej dále dělit buď podle přenosové rychlosti (100 Mbit/s, 1 Gbit/s a 10 Gbit/s) nebo také na STP (Shielded Twisted Pair) a UTP (Unshielded Twisted Pair). Jak již z anglického názvu vyplývá, STP je stíněný vodič (používá se především tam, kde může nastat rušení signálu z důvodu provozu různých strojů), zatímco

UTP je nestíněný vodič. Maximální doporučená délka kroucené dvojlinky je 100 metrů. (Stryhal, 2011)

Optické vlákno

Tyto kabely se v dnešní době používají hlavně pro páteřní rozvody. Na rozdíl od metalických kabelů mohou dosahovat mnohem větších vzdáleností bez nutnosti opakovaců. Mezi další výhody patří také teoreticky vyšší rychlosti přenosu a také to, že kabel není problém při jeho použití v prostředí, kde se vyskytují elektromagnetické ruchy. Tento typ kabelu totiž nepracuje na principu posílání elektrických signálů, ale posílají se signály optické. (Plexo, 2008)

Koaxiální kabel

V dnešních sítích se již nevyužívá, hlavně kvůli jeho ceně a hmotnosti. Jádrem tohoto kabelu je tvořeno jedním vodičem, většinou měděným. Jeho výhodou oproti kroucené dvojlince je větší možná vzdálenost, nicméně pro moderní síť je tento kabel již nevhodný. (Sosinsky, 2010)

2.6.2 Aktivní hardware

Bez aktivního hardwaru se v dnešních sítích už prakticky nedá obejít. Zajišťuje základní funkčnost sítě, jako je větvení, směrování, a podobně.

Repeater (zesilovač)

Jelikož délka kabelů, které se používají v síti, není neomezená, musí se v některých případech použít takzvaný zesilovač. Jedná se o nejjednodušší aktivní prvek a jeho hlavní a jedinou úlohou je opakovat procházející signál. (Horák a Kelšláger, 2011), (Sosinsky, 2010)

Transceiver (převodník)

Toto zařízení je velmi podobné zesilovači, ale k jeho funkčnosti přidává jednu další, a to schopnost převést signál z jednoho typu kabelu na jiný. Používá se například tam, kde je třeba převést optické vlákno na kroucenou dvojlinku. (Horák a Kelšláger, 2011)

Hub (rozbočovač)

Dnes se již příliš nepoužívá, ale býval nezbytným prvkem při návrhu sítě s hvězdicovou topologií. Jeho funkcí je větvení sítě (rozbočování signálu). V dnešní době jej již nahradily switche. (Horák a Kelšláger, 2011)

Bridge (most)

Také se jedná již o starší zařízení, jehož hlavním úkolem je spojit dvě sítě. Tím plní dvě funkce, a to:

- filtraci paketů – most po přečtení adresy propustí paket do té sítě, do které patří (například hub posílá pakety všem zařízením),
- propojení sítí různých standardů. (Horák a Kelšláger, 2011)

Switch

Toto zařízení nahradilo v moderních sítích huby. Mají stejnou hlavní funkci a tou je větvení sítě. Rozdíl mezi hubem a switchem je takový, že zatímco hub po přijetí pakety posílá všem připojeným v síti, switch vytvoří ve chvíli komunikace virtuální okruh mezi dvěma právě komunikujícími stanicemi. Tím velice výrazně snižuje zatížení sítě. Pracuje na linkové vrstvě OSI modelu. (Horák a Kelšláger, 2011), (Sosinsky, 2010)

Router (směrovač)

Jedná se o nejinteligentnější aktivní prvek. Pracuje na síťové vrstvě OSI modelu. Mezi jeho hlavní funkce patří shromažďování informací o připojených sítích a následné hledání ideálních tras pro posílání paketů. (Horák a Kelšláger, 2011)

Gateway (brána)

Toto zařízení pracuje na aplikační vrstvě OSI modelu. Jeho úlohou je spojení sítě LAN k jinému prostředí, například k sálovým počítačům IBM. (Horák a Kelšláger, 2011)

2.6.3 Standardy síťového hardware

Jelikož se v počítačových sítích používá mnoho různých prvků od různých výrobců, bylo třeba vytvořit určité standardy, podle kterých se budou výrobci zařízení řídit. Tyto normy provádí organizace IEEE. Pro počítačové sítě LAN jsou normy uvedeny v následující tabulce (Tabulka 2.3).

Tabulka 2.3: Standardy IEEE pro sítě LAN (zdroj: Horák a Kelšláger, 2011)

Standard	Určení
IEEE 802.3	Standardy sítě ethernet
IEEE 802.4	Sběrníkové sítě s metodou přístupu token
IEEE 802.5	Kruhové sítě s metodou přístupu token
IEEE 802.11	Bezdrátové sítě

Tyto standardy popisují veškeré detaily sítě, hlavně se ovšem jedná o přístupovou metodu, topologii sítě, typ kabelu a rychlost přenosu dat. (Horák a Kelšlágér, 2011)

Ethernet

Jedná se o nejvíce rozšířený standard v sítích LAN. Navrhla jej roku 1976 firma Xerox a od té doby se vyvíjí. V současné době existuje více variant.

Reprezentuje fyzickou a linkovou vrstvu v topologii OSI. V tomto standardu se používá pro přístup k médiu metoda CSMA-CD.

V dnešní době jsou nejdůležitější dvě formy ethernetu, a to Fast Ethernet (rychlost 100 Mb/s) a gigabitový ethernet (rychlost 1 Gb/s). Fast Ethernet je v současné době stále používán, rychle jej ale vytlačuje gigabitový ethernet.

Jednotlivé značení ethernetu má svá pravidla:

- číslice na začátku označuje rychlost,
- typ signální metody (většinou BASE),
- poslední písmeno popisuje typ kabeláže (F – optická, T – nestíněná kroucená dvojlinka).

Využívané standardy jsou tedy následující:

- **100BASE-TX** – tento standard je pro Fast Ethernet, pracuje s kroucenou dvojlinkou kategorie 5 (jak stíněnou, tak nestíněnou), maximální délka segmentu je zde 100 m.
- **100BASE-FX** – zde se používají optické kabely, a to buď vícevidové kabely za použití polovičního duplexu (maximální délka segmentu je pak 412 m), nebo za použití jednovidového optického kabelu a duplexního režimu (zde je poté maximální délka 10 km).
- **1000BASE-X** – jedná se o gigabitový ethernet pro optické kabely. Používají se jak jednovidové, tak mnohovidové, různý je také zdroj světla (LED, laser). Vzdálenosti se pohybují od 220 m do 5km.
- **1000BASE-T** – opět gigabitový ethernet, nyní pro metalické kabely. Využívá stíněnou i nestíněnou kroucenou dvojlinku kategorie 5e, která podporuje přenosovou rychlost 1 Gb/s. Maximální vzdálenost je zde 100 m. (Horák a Kelšlágér, 2011)

2.6.4 Strukturování sítí

Při navrhování sítě je nutné myslet na současné cíle, ale také na budoucí stav. V praxi ve firmách existuje jedna hlavní místnost, kde se nacházejí servery a hlavní rozvaděče. Ty mohou být spojeny s dalšími síťovými místnostmi. Propojení mezi těmito místnostmi se nazývá páteřní. Pro toto spojení se v dnešní době používá čím dál tím častěji optických kabelů, které poskytují vysokou rychlost a spolehlivý přenos dat.

Dále se v těchto sítích nachází takzvané horizontální rozvody, které slouží pro připojení místností, ve kterých jsou uživatelské stanice. Pro tyto se v dnešní době nejčastěji používá UTP kabelů kategorie 5e (dosahují rychlostí až 1 Gb/s). Při návrhu těchto horizontálních rozvodů se doporučuje přidávat rezervní linky (v případě přidání dalších počítačů do místnosti). (Trulove, 2009)

2.7 Software v sítích

V počítačových sítích se využívá také softwaru. Většinou se jedná o software, který běží na serveru. Na nich běží serverový operační systém, pomocí kterého se určují role tohoto serveru. Těchto rolí je mnoho, nejčastěji se jedná o:

- DNS – tento server překládá názvy počítačů na IP adresy a naopak,
- DHCP – zařizuje rozdělení IP adres v síti,
- emailový server – má na starosti elektronickou poštu,
- souborový server – slouží k ukládání a sdílení souborů,
- firewall – tento zařizuje v síti přístup do internetu a hlídá provoz mezi sítěmi – to zařizuje pomocí blokování nevyužívaných portů a sledování jednotlivých paketů,
- doménový řadič – spravuje komunikaci mezi uživateli a doménami, využívá se pro vytvoření síťových uživatelských účtů.

Jednotlivých serverových rolí je samozřejmě mnohem více, byly pouze vyjmenovány ty nejčastější a pro tuto práci nejdůležitější. (Horák, 2003), (Kostecký, 2011)

2.8 VLAN

Technologie virtuální sítě se používá tam, kde je třeba logicky rozdělit počítače jinak, než jsou fyzicky zapojeny. VLAN může pracovat s jiným adresovým prostorem, než zbytek sítě. V praxi tato technologie funguje tak, že data, která jsou sítí posílána, mají v hlavičce číslo dané VLAN, na které pracují.

Výhodou používání VLAN je to, že uživatelé, kteří jsou do něj připojeni, většinou nemají přístup přímo do zbytku sítě. I to se ale dá pomocí routeru nastavit. V praxi se spíše ale používá rozdělení i z důvodu oddělení uživatelů a jejich dat.

Pro fungování sítě VLAN je třeba nastavit switche tak, aby jejich porty byly trunkové – tyto porty poté podporují přenášení více VLAN přes jeden port. Pokud se začne této technologie využívat, původní síť se označuje jako VLAN1. Ostatní virtuální sítě se poté také podobně číslují (rozsah je 0-4095, běžně se používají čísla 2-1001, číslo 1 je rezervováno pro defaultní síť). (Bouška, 2007), (Kállay a Peniak, 2003)

3 Analýza a popis současného stavu počítačové sítě

3.1 Základní informace o podniku

Praktická část této bakalářské práce bude prováděna ve výrobním podniku EBG plastics CZ, s.r.o. Tato firma se zabývá vyráběním plastových dílů pro další použití. Patří do skupiny EBG group. Firma má v současné době přes 90 zaměstnanců a výrobní a skladovací plochu přes 4500 m². Firma své výrobky vyváží do mnoha zemí, mezi které patří hlavně Německo, Švýcarsko, Francie, Rumunsko, Portugalsko, Španělsko, Čína a jiné.

Sídlo firmy se nachází na adrese Slovenská 1B/1143 v Ostravě-Přívoz. Nachází se v areálu firmy OZO, s.r.o.

Firma byla založena v České republice v roce 1997 pod obchodním názvem HÖHMANN ČR s.r.o. V roce 2000 došlo ke změně názvu společnosti na SCHROEDER CZ s.r.o., která se stala členem vyvíjející se koncernové skupiny EBG Group. Obchodní jméno skupiny EBG převzala firma v podobě EBG plastics CZ s.r.o. k 1. 6. 2009.

Firma dodává díly hlavně do automobilového průmyslu, kde vyrábí systémy zámků, spínací mechanismy, a podobně. Dále dodává své výrobky do elektrotechnického průmyslu, kde nabízí kryty spínacích skříněk, lišty, vyrábí ohnivzdorné díly a jiné.

3.2 Fyzická topologie sítě

Síť v hlavní budově zařizovala externí firma. Rozšíření sítě do starších budov a skladů dále firma zařizovala svépomocí. S tím souvisí situace, která nastala – a to zhoršený přístup do sítě z koncových počítačů, které jsou na okraji sítě.

Následuje popis jednotlivých prvků a zkratk, které jsou v plánech použity. Jako první následuje popis serverů, které jsou v síti použity (Tabulka 3.1).

Tabulka 3.1: Popis serverů, které se nacházejí v síti (zdroj: vlastní)

Zkratka	Prvek	Popis	Umístění
S01	Server	Souborový server (ML330)	Hlavní budova – serverovna
S02	Server	Server aplikace QI (ML350)	Hlavní budova – serverovna
S03	Server	Server Includis, Exchange	Hlavní budova – serverovna
S04	Server	Server DHCP, DNS, GW	Hlavní budova – serverovna

Následující seznam ukazuje popis switchů a routerů, které se v síti používají (Tabulka 3.2).

Tabulka 3.2: Popis switchů a routerů, které se nacházejí v síti (zdroj: vlastní)

Zkratka	Prvek	Popis	Umístění
SW01	Switch	Switch v serverovně	Hlavní budova – serverovna
SW02	Switch	Switch v serverovně	Hlavní budova – serverovna
SW03	Switch	Switch v nové hale	Výrobní hala – kanceláře
SW04	Switch	Switch v nové hale	Výrobní hala – kanceláře
SW05	Switch	Hlavní switch pro připojení lisů	Výrobní hala
SW06	Switch	Switch v zasedací místnosti	Hlavní budova – první patro
SW07	Switch	Switch v kanceláři	Hlavní budova – přízemí
SW08	Switch	Switch pro spojení budov	Hlavní budova – hala, kanceláře
SW09	Switch	Switch ve vstříkovně setů	Budova skladu – vstříkovna setů
SW10	Switch	Switch v novém skladu	Budova skladu
R01	Router	Router pro přístup k internetu	Hlavní budova – serverovna
R02	Router	Router pro Wi-Fi v hl. budově	Hlavní budova – přízemí
R03	Router	Router pro Wi-Fi ve st. budově	Hlavní budova – hala, kanceláře

Jako další zde nalezneme popis počítačů, které se v síti používají (Tabulka 3.3).

Tabulka 3.3: Popis počítačů v síti (zdroj: vlastní)

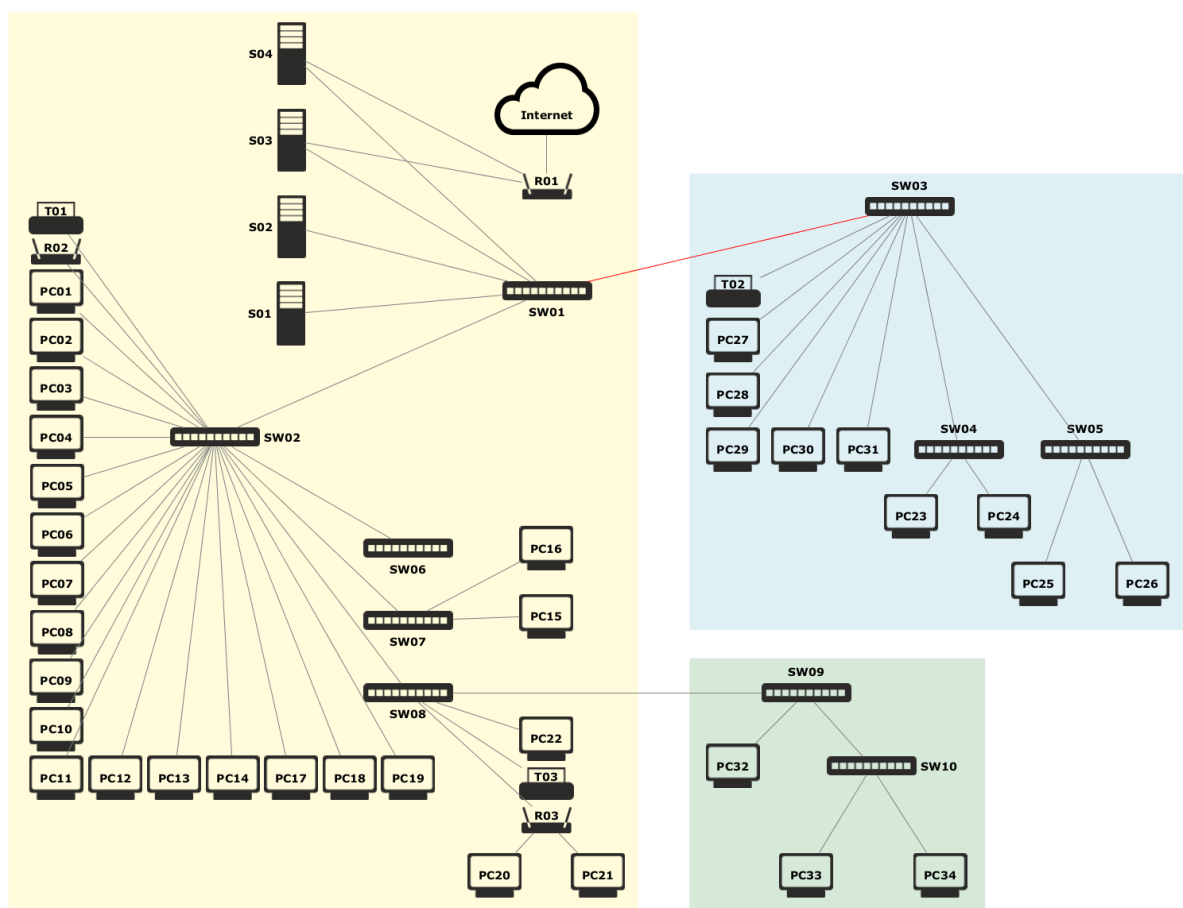
Zkratka	Prvek	Uživatel	Umístění
PC01	Počítač	Ředitel	Hlavní budova – 1.p.
PC02	Počítač	Účtárna	Hlavní budova – 1.p.
PC03	Počítač	Účtárna	Hlavní budova – 1.p.
PC04	Počítač	Sekretariát	Hlavní budova - přízemí
PC05	Počítač	Logistika	Hlavní budova – přízemí
PC06	Počítač	Logistika	Hlavní budova – přízemí
PC07	Počítač	Logistika	Hlavní budova – přízemí
PC08	Počítač	Oddělení obchodu	Hlavní budova – přízemí
PC09	Počítač	Oddělení obchodu	Hlavní budova – přízemí
PC10	Počítač	Oddělení obchodu	Hlavní budova – přízemí
PC11	Počítač	Oddělení obchodu	Hlavní budova – přízemí
PC12	Počítač	Oddělení kvality	Hlavní budova – přízemí
PC13	Počítač	Oddělení kvality	Hlavní budova – přízemí
PC14	Počítač	Oddělení kvality	Hlavní budova – přízemí
PC15	Počítač	Oddělení kontroly	Hlavní budova – přízemí
PC16	Počítač	Oddělení kontroly	Hlavní budova – přízemí
PC17	Počítač	Pracovníci lisovny	Hlavní budova – hala, lisovna
PC18	Počítač	Pracovníci nástrojárny	Hlavní budova – hala, nástrojárna
PC19	Počítač	Skladníci	Hlavní budova – hala, sklad
PC20	Počítač	Vedení výroby	Hlavní budova – hala, kanceláře
PC21	Počítač	Vedení výroby	Hlavní budova – hala, kanceláře
PC22	Počítač	Vedení výroby	Hlavní budova – hala, kanceláře
PC23	Počítač	Pracovníci kontroly kvality	Výrobní hala
PC24	Počítač	Pracovníci výroby	Výrobní hala
PC25	Počítač	Pracovníci lisu	Výrobní hala
PC26	Počítač	Pracovníci lisu	Výrobní hala
PC27	Počítač	Vedení výroby	Výrobní hala – kanceláře
PC28	Počítač	Vedení výroby	Výrobní hala – kanceláře
PC29	Počítač	Mistr vstřikovny	Výrobní hala – kanceláře
PC30	Počítač	Asistent ředitele	Výrobní hala – kanceláře
PC31	Počítač	Pracovníci údržby	Výrobní hala – kanceláře
PC32	Počítač	Pracovníci vstřikovny	Budova skladu – vstřikovna setů
PC33	Počítač	Vedoucí skladu	Budova skladu
PC34	Počítač	Pracovníci skladu	Budova skladu

A poslední seznam ukazuje popis síťových tiskáren (Tabulka 3.4).

Tabulka 3.4: Seznam síťových tiskáren (zdroj: vlastní)

Zkratka	Prvek	Popis	Umístění
T01	Tiskárna	Hlavní tiskárna	Hlavní budova – přízemí
T02	Tiskárna		Výrobní hala – kanceláře
T03	Tiskárna		Hlavní budova – hala, kanceláře







Fyzické zapojení celé sítě se nachází na následujícím obrázku (Obrázek 3.1). Šedě vyznačená kabeláž představuje kroucenou dvoulinku, červená poté značí optický kabel. Ve firmě je použita stromová topologie. Hlavní budova je podbarvena světle žlutou barvou, výrobní hala světle modrou a budova skladu poté světle zelenou barvou.



Obrázek 3.1: Fyzická topologie sítě (zdroj: vlastní)

V níže uvedené tabulce je popsána legenda tohoto, i následujících nákrešů sítě (Tabulka 3.5).

Tabulka 3.5: Legenda prvků použitých v nákresech (zdroj: vlastní)

Obrázek	Popis
	Osobní počítač/notebook
	Server
	Router
	Switch
	Tiskárna
	Přechod kabeláže o patro výše/níže

V následujících podkapitolách bude podrobně popsána topologie sítě v každé z budov. Kompletní nákresy budov a rozmístění prvků se nachází v příloze (Příloha 1).

3.2.1 Hlavní budova

Hlavní budovu podniku tvoří kanceláře a serverovna. Z hlediska sítě se zde nachází hlavní rack ve firmě, je zde přístup k internetu, všechny servery, které firma používá a také většina počítačů, které se ve firmě používají.

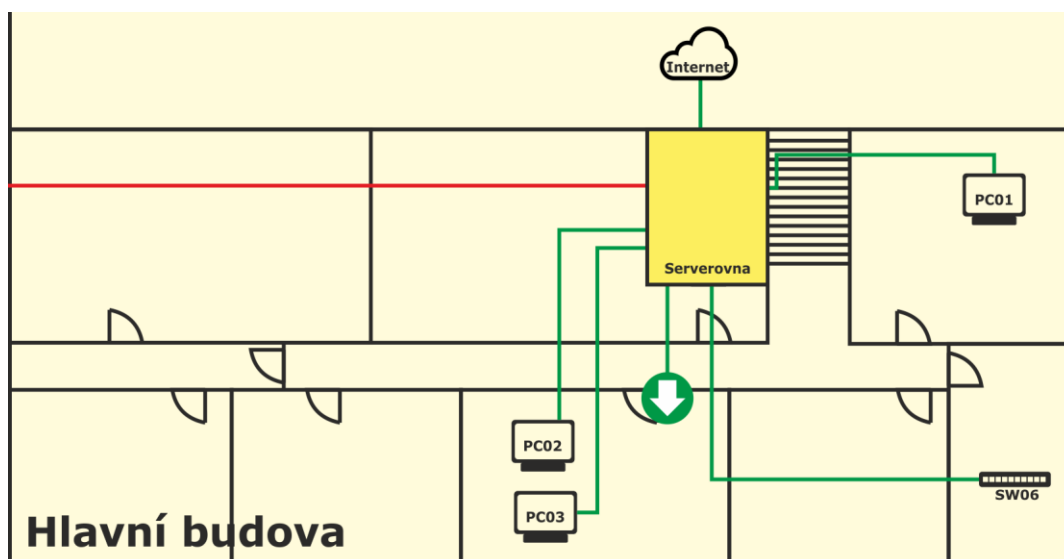
Přístup k internetu zařizuje firma OVANET a.s. Ta poskytuje firmě 8 veřejných IP adres v rozsahu 86.91.221.192/29.

V hlavním racku (viz Příloha 2) se nachází dva switche (SW01 a SW02), hlavní router pro přístup k internetu a také pro distribuci Wi-Fi signálu. Dále se zde nachází samozřejmě také několik patch panelů.

Zapojení sítě

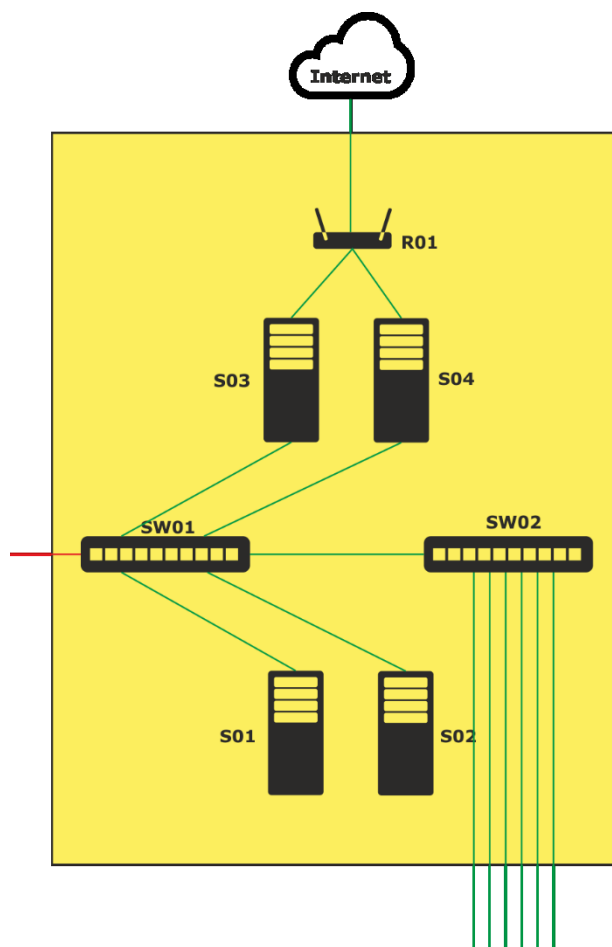
Pro připojení k internetu se používá router (R01). Ten také slouží jako vysílač pro síť Wi-Fi. Dále je síť rozváděna skrz server S04 přes dva switche dále. První switch (SW01) má na starosti připojení serverů, připojení druhého switchu (SW02) a dále je k němu pomocí optického kabelu připojen switch ve výrobní hale (SW03). Druhý switch má poté na starosti připojení koncových stanic v hlavní budově. Také rozvádí síť do problematické části haly a budovy skladu.

V plánech budov zelené kabely znázorňují kroucenou dvojlinku, červené poté optický kabel. Hlavní budova je opět podbarvena světle žlutou barvou, výrobní hala světle modrou a budova skladu poté světle zelenou barvou.



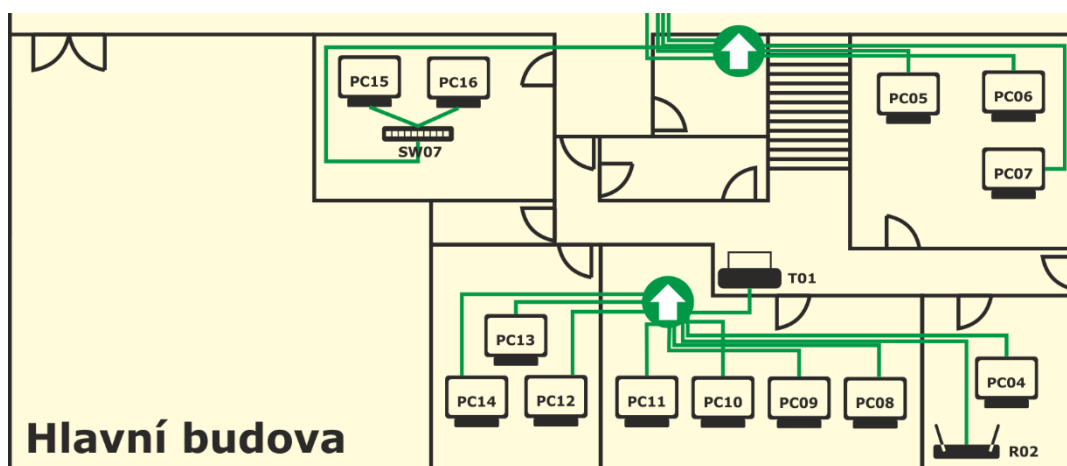
Obrázek 3.2: Fyzické umístění prvků v prvním patře hlavní budovy (zdroj: vlastní)

Na obrázku (Obrázek 3.2) je zobrazeno fyzické rozmístění prvků v prvním patře hlavní budovy. Pro přehlednost bude serverovna zobrazena na samostatném obrázku. Červený optický kabel, který vede pryč z této budovy, zobrazuje spojení switchu SW01 se switchem SW03, který se nachází v kancelářích v nové hale. Ke switchi SW06 – k tomuto prvku opravdu není normálně nic připojeno, nachází se v zasedací místnosti a slouží pro připojení notebooků do sítě v případě porad, nebo školení.



Obrázek 3.3: Zapojení prvků v serverovně (zdroj: vlastní)

Na předchozím obrázku (Obrázek 3.3) se nachází zobrazení serverovny a prvků, které se v ní nacházejí.



Obrázek 3.4: Fyzické umístění prvků v přízemí hlavní budovy (zdroj: vlastní)

Z tohoto obrázku (Obrázek 3.4) lze vidět strukturu umístění prvků v přízemí hlavní budovy. Jelikož jsou zde prakticky jenom kanceláře, je přízemí hlavní budovy zaplněno prakticky jen osobními počítači. Dále se zde nachází hlavní firemní tiskárna a router pro Wi-Fi síť. Kabeláž, která vede z obrázku směrem nahoru, spojuje halu a kanceláře, které jsou v ní umístěny. Také je tudy připojena budova skladu.

Switch SW01

Funkci hlavního switche ve firmě zastává funkce switch TP-LINK TL-SG2224WEB. Tento switch nabízí 24 RJ-45 portů, pro připojení kroucené dvojlinky, s přenosovou rychlostí 1 Gb/s. Dále také nabízí dva SFP porty, přes které se připojuje optický kabel. Switch dále podporuje VLAN síť. V následující tabulce (Tabulka 3.6) se nachází zapojení jednotlivých prvků do portů tohoto switche.

Tabulka 3.6: Popis portů u switche SW01 (zdroj: vlastní)

Číslo portu	Připojený prvek
SFP1	SW03
13	S03
15	S02
16	S01
21	S04
22	SW02

Z této tabulky lze vidět, že tento switch slouží pro připojení serverů do sítě. Přes server S04 se připojuje celá síť do internetu. Spojuje také pomocí kroucené dvojlinky také síť ze SW02 a přes optický kabel také síť ze switche SW03.

Switch SW02

Další ze switchů, které se v serverovně nachází, je switch TP-LINK TL-SL2452WEB. Tento switch nabízí 48 100 Mb/s RJ-45 portů, dále také nabízí 2 RJ-45 porty, které podporují rychlost 1 Gb/s a jako předchozí switch také 2 SFP porty, které ale nejsou využity. I tento switch podporuje VLAN síť. Následující tabulka (Tabulka 3.7) zobrazuje zapojení prvků do tohoto switche.

Tabulka 3.7: Popis portů u switchu SW02 (zdroj: vlastní)

Číslo portu	Připojený prvek
GIGA1	SW01
GIGA2	SW08
4	PC07
6	R02
8	T01
10	PC14
11	PC03
15	SW07
18	PC10
19	PC08
20	PC19
20	SW06
23	PC06
23	PC01
28	PC05
31	PC02
33	PC17
38	PC18
40	PC13
41	PC04
43	PC12
45	PC09
46	PC11

Z této tabulky lze určit, že switch SW02 slouží hlavně pro připojení počítačů hlavní budovy. Dále slouží k připojení haly a budovy skladu. Nutno dodat, že další porty tohoto switchu buď nejsou zapojeny, anebo slouží pro připojení nevyužitých zásuvek v kancelářích.

Servery

Ve firmě pracují čtyři servery. Dva z těchto serverů jsou souborové.

Server S01 (ve firmě pod názvem ML330) poskytuje soubory a data, která se používají v každodenních činnostech. Pracují s ním téměř všichni zaměstnanci. Tyto soubory jsou rozděleny do složek, které jsou přístupné vždy jen lidem z určitého oddělení. Tímto se například zaměstnanec skladu nedostane k souborům, které jsou určeny pro zaměstnance logistického

oddělení. Tento server poskytuje také síťové účty, které se také používají pro přihlášení do sítě Wi-Fi.

Server S02 (ve firmě pod názvem ML350) poskytuje instalační soubory programů, které se ve firmě používají. Běžný uživatel tyto soubory prakticky nevyužívá. Dále na tomto serveru běží databáze pro program QI, který se ve firmě používá. QI je zástupcem ERP systémů, používá se pro nejrůznější funkce ve firmě – například pro správu majetku, mezd, atd.

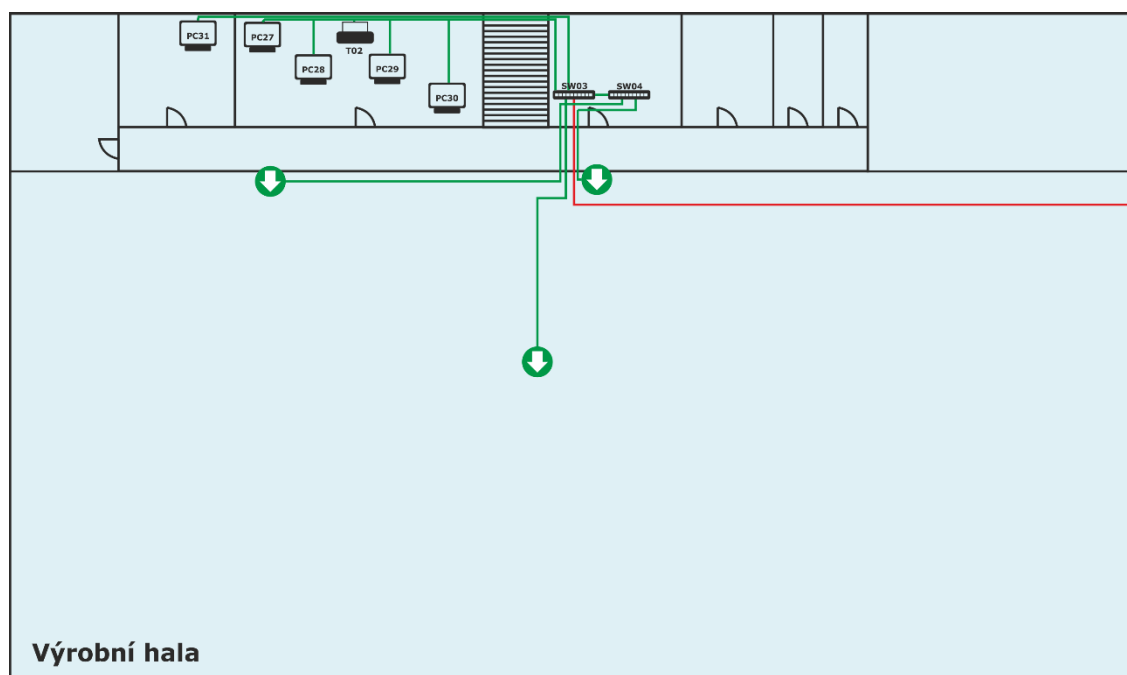
Server S03 poskytuje uživatelům služby Exchange a Includis. Exchange je služba, která uživatelům poskytuje e-mail. Includis je služba, která poskytuje uživatelům přehled o výrobě. Na tomto serveru také běží firewall (na něm jsou otevřeny porty 25 SMTP a 443 HTTPS).

Server S04 pracuje jako DNS, DHCP a gateway. To znamená, že tento server rozděljuje v síti IP adresy a také poskytuje přístup z vnitřní sítě na internet. Dále má na starosti převádění názvů na IP adresy. Tento server také poskytuje firewall.

3.2.2 Výrobní hala

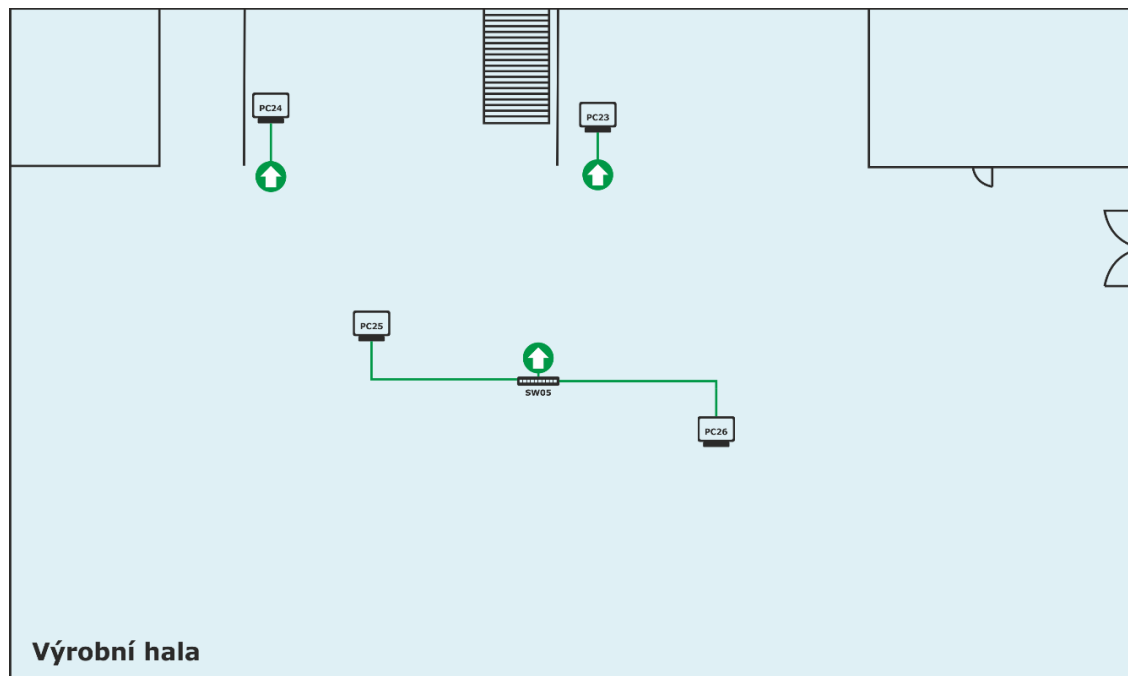
Zapojení sítě

Výrobní hala je s hlavní serverovnou spojena optickým kabelem. V této hale se nacházejí kanceláře, ale hlavně samozřejmě výrobní lisy. V současné době jsou dva z těchto lisů ovládány počítači, které také potřebují přístup do sítě, a to z důvodu ukládání statistik na síťové úložiště.



Obrázek 3.5: Fyzické umístění prvků v prvním patře výrobní haly (zdroj: vlastní)

Na tomto obrázku (Obrázek 3.5) je znázorněno připojení optického kabelu ze switche SW01 do switche SW03. Z něj (a ze switche SW04) jsou posléze připojeny počítače v kancelářích, v hale, dále tiskárna a také switch SW05, pomocí kterého se do sítě připojují počítače, kterými se ovládají výrobní zařízení (Obrázek 3.6).



Obrázek 3.6: Fyzické umístění prvků v přízemí výrobní haly (zdroj: vlastní)

Switch SW03

Pro připojení výrobní haly do sítě se používá switch TP-LINK TL-SL2210WEB. Tento switch používá 8 100 Mb/s RJ-45 portů, dále poté jeden 1 Gb/s RJ-45 port a jeden SFP port pro připojení optického kabelu. Tento switch podporuje VLAN sítě. V následující tabulce (Tabulka 3.8) se nachází rozpis portů u tohoto switchu.

Tabulka 3.8: Popis portů u switchu SW03 (zdroj: vlastní)

Číslo portu	Připojený prvek
GIGA1	SW05
SFP1	SW01
1	SW04
2	PC27
4	PC28
5	PC30
6	PC31
7	PC29
8	T02

Jak je z tabulky vidět, tento switch slouží převážně pro připojení počítačů v kancelářích ve výrobní hale. Jeden port (3) zůstává nevyužitý.

Switch SW04

Tento switch je stejný model jako SW03. Požívá se pro připojení počítačů v přízemí výrobní haly (Tabulka 3.9).

Tabulka 3.9: Popis portů u switchu SW04 (zdroj: vlastní)

Číslo portu	Připojený prvek
GIGA1	SW03
1	PC23
2	PC24

Switch SW05

Pro připojení počítačů, kterými se ovládají výrobní stroje, do sítě, se používá switch výrobce Cisco, konkrétně model SG 100-24. Tento switch nabízí 24 gigabitových RJ-45 portů a dva SFP porty, pro připojení optického kabelu.

Tabulka 3.10: Popis portů u switchu SW05 (zdroj: vlastní)

Číslo portu	Připojený prvek
1	SW03
2	PC26
4	PC25

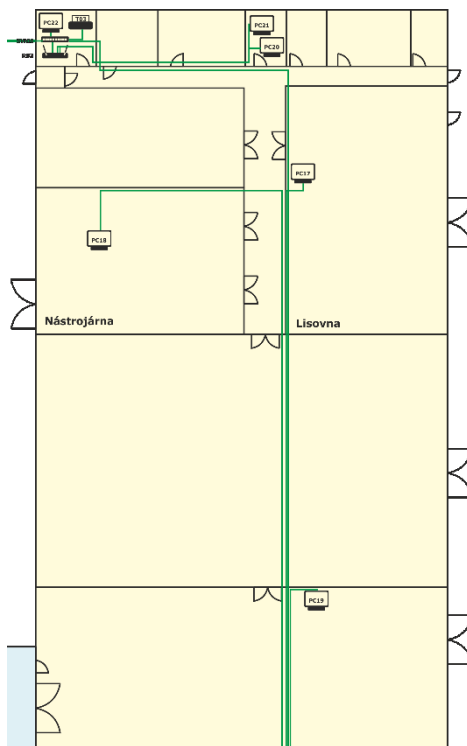
Z této tabulky (Tabulka 3.10) je zřejmé to, že tento switch slouží ve firmě pouze k připojení dvou počítačů a tím se stává vcelku nevyužitým.

3.2.3 Hala hlavní budovy a budova skladu

Tato část sítě je ve firmě považována za nejvíce problematickou. V této části se totiž síť již nedělí pomocí velkých administrovatelných switchů, ale jen pomocí malých zařízení, která nevynikají rychlostí, ani spolehlivostí. Navíc se zde používají i dlouhé kabely (kroucené dvojlinky), které se blíží limitní délce pro použití v sítích.

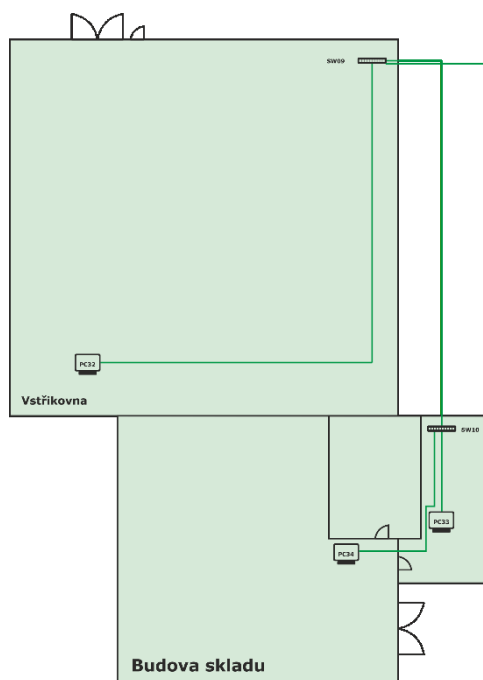
Zapojení sítě

Připojení počítačů v hale má na starosti zčásti switch SW02. Dále v hale slouží k připojení switch SW08 a router R03 (Obrázek 3.7).



Obrázek 3.7: Fyzické umístění prvků v hale (zdroj: vlastní)

Do budovy skladu je poté pomocí kroucené dvojlinky rozšířena síť pomocí switchu SW08.



Obrázek 3.8: Fyzické umístění prvků v budově skladu (zdroj: vlastní)

Síť je dále rozšířena pomocí dvou switchů SW09 a SW10 a kroucené dvojlinky (Obrázek 3.8).

3.3 Logické fungování sítě

Servery S01 a S02 pracují pouze jako souborové servery. Tyto servery běží na systému Windows Server 2008 a jsou připojeny k síti přes switch SW01.

Server S03 funguje jako Exchange server a sbírá také data z aplikace Includis. Na tomto serveru běží operační systém ESXi 5.0. Toto je operační systém firmy VMware a slouží k spuštění virtuálních operačních systémů. V tomto případě spouští systém Windows XP, na kterém běží collector aplikace Includis a také Windows Server 2008, na kterém běží Exchange Server 2010. Tento server disponuje adresami 192.168.0.3/24 pro vnitřní síť a 86.91.221.195/29 pro přístup z vnější. Na tomto serveru funguje také služba firewall pro zabezpečení komunikace s okolím.

Server S04 funguje jako DHCP server, gateway a také poskytuje VLAN2 – virtuální LAN síť pro připojení hostů. Také na tomto serveru běží operační systém ESXi 5.0, přes nějž se provozují dva operační systémy CentOS. Jeden z těchto systémů poskytuje přístup k internetu, firewall a gateway pro vnitřní síť. Jeho adresa pro vnitřní síť je 192.168.0.5/24, rozděluje adresy z rozsahu 192.168.0.0/24. Adresa pro vnější síť je poté 86.91.221.196/29. Toto je hlavní prvek, který spojuje vnitřní síť s okolím.

Server rozděluje adresy dynamicky, několik z nich se ovšem z logických důvodů zadává staticky. Jsou to adresy serverů a síťových tiskáren (Tabulka 3.11).

Tabulka 3.11: Rozpis statických IP adres (zdroj: vlastní)

Prvek	IP adresa
S01	192.168.0.1
S02	192.168.0.2
S03	192.168.0.3 / 86.91.221.195
S04	192.168.0.5 / 86.91.221.196 / 86.91.221.197
T01	192.168.0.47
T02	192.168.0.10
T03	192.168.0.23

Druhý systém CentOS zařizuje VLAN2. Jeho adresa pro vnější síť je 86.91.221.197/29. Ve vnitřní síti poskytuje adresy z rozsahu 172.16.1.0/24. Tyto adresy jsou nastaveny na virtuálních síťových kartách, které tento server využívá.

Dále ve firmě pomocí několika routerů funguje také Wi-Fi. Dá se k ní připojit dvěma způsoby. Buď se uživatel může připojit na síť „ebg-plastics“ a přihlásit se pod svým přihlašovacím jménem a heslem (ověřování funguje vůči serveru S01) a dostane se přímo do sítě, nebo se přihlásí pomocí jednotného hesla na síť „ebg-guest“. Když udělá toto, nedostane se přímo do sítě, ale je připojen k VLAN2 síti, ze které se ovšem uživatel dostane jen na internet, nemůže se dostat k serverům, ani ostatním počítačům.

Tyto routery ve firmě fungují pouze jako AP (přístupový bod). To znamená, že síť dále nedělí na podsítě, pouze jsou využity pro bezdrátové připojení počítačů a dalších zařízení do sítě.

4 Návrh inovací počítačové sítě

4.1 Požadavky na inovace

Hlavní problém, který ve firmě nastává a který chce firma řešit, je špatná přístupnost do sítě z budovy skladu. Hlavně v ranních hodinách, kdy je vytíženost sítě nejvyšší, trvá připojení k serverům dlouho, někdy se dokonce ani nezdaří.

Požadavkem vedení firmy je odstranit tento problém a zajistit lepší propustnost sítě i do jejích okrajových částí.

Dalším požadavkem firmy je celková optimalizace sítě a pro firmu je také důležitá dokumentace současného stavu. Firma, která síť navrhovala, nezanechala žádné podklady, které by sloužily k pochopení jejího fungování.

Na tyto požadavky firma vyčlenila 20 000,- Kč. V této ceně musí být zahrnut jak materiál, tak i práce.

4.2 Návrh změn

Firma v současné době využívá pro rozvod sítě do okrajové části pomocí kroucené dvojlinky a levných neadministrovatelných switchů. Tyto kabely jsou také nestíněné a velice dlouhé, vedou také venku nechráněny před okolními vlivy, což může mít současně se switchi s malou propustností velký vliv na rychlost a odezvu na síti.

Pro potvrzení stížností ze strany špatného fungování sítě v oblasti budovy skladu byl proveden test odezvy ze skladového počítače. Tento test se provedl pomocí příkazu ping vůči souborovému serveru (S01). Jak lze vypožorovat z obrázku (Obrázek 4.1), problémy s přístupností se potvrdily. Tento test byl proveden několikrát v průběhu pracovního dne s podobnými výsledky.

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Microsoft Windows XP [Verze 5.1.2600]
(C) Copyright 1985-2001 Microsoft Corp.

C:\Documents and Settings\sklad>ping m1330

Příkaz PING na m1330 [192.168.0.1] s délkou 32 bajtů:

Upršel časový limit žádosti.
Odpověď od 192.168.0.1: bajty=32 čas=209ms TTL=128
Odpověď od 192.168.0.1: bajty=32 čas=257ms TTL=128
Odpověď od 192.168.0.1: bajty=32 čas=274ms TTL=128

Statistika ping pro 192.168.0.1:
Pakety: Odeslané = 4, Přijaté = 3, Ztracené = 1 (ztráta 25%),
Přibližná doba do přijetí odezvy v milisekundách:
    Minimum = 209ms, Maximum = 274ms, Průměr = 246ms

C:\Documents and Settings\sklad>
```

Obrázek 4.1: Zkouška spojení z budovy skladu se serverem S01. (zdroj: vlastní)

Pro srovnání byl podobný test proveden také na jednom z počítačů, které se nacházejí v hlavní budově. Jak lze vidět na obrázku (Obrázek 4.2), zde je všechno v pořádku a připojení funguje rychle a s malou odezvou. I tento test byl proveden v průběhu dne několikrát a vždy měl velice podobné výsledky.

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [Version 6.3.9600]
(c) 2013 Microsoft Corporation. Všechna práva vyhrazena.

C:\Users\onderisinova>ping m1330

Pinging m1330 [192.168.0.1] with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.0.1: bytes=32 time=1ms TTL=128
Reply from 192.168.0.1: bytes=32 time=1ms TTL=128
Reply from 192.168.0.1: bytes=32 time=1ms TTL=128
Reply from 192.168.0.1: bytes=32 time=1ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.0.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0 loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 1ms, Maximum = 1ms, Average = 1ms

C:\Users\onderisinova>
```

Obrázek 4.2: Zkouška spojení se serverem S01 z hlavní budovy. (zdroj: vlastní)

Tímto je tedy jasné, že za problémy s připojením může zapojení sítě v oblasti budovy skladu. Pro zjištění dalších dat byl proveden tento test i na počítači PC22, který se nachází fyzicky mezi počítačem ve skladu a serverovnou. Zde již situace nebyla tak špatná, jako ve skladu. Nedocházelo ke ztrátám dat, nicméně odezva nedosahovala rychlosti ostatních počítačů v síti.

Za účelem zvýšení efektivnosti je vhodné provést změny právě v oblasti připojení do skladu. Toto bude řešeno přidáním dvou administrovatelných switchů. První z těchto switchů se bude nacházet v kancelářích v hale hlavní budovy, druhý poté v budově skladu. Tyto switche budou propojeny optickým kabelem. Switch v hale hlavní budovy bude poté připojen optickým kabelem do serverovny ke switchi SW01.

Tato změna by měla vést k vymizení problémů s připojením k síti z budovy skladu. Dále poté vymizí rušení signálu kabelů kroucené dvojlinky, které jsou v současné době nechráněny v prostředí mimo budovu. Optický kabel je totiž odolný proti jakémukoliv elektromagnetickému rušení, dále také může dosahovat větších délek.

Z oblasti logického fungování sítě je doporučeno zachovat nastavení, které firma používá v současnosti. Současný stav se serverem, který rozděljuje adresy a slouží jako firewall, je dostačující. Lidé, kteří ve firmě nepracují a přihlašují se přes Wi-Fi do sítě guest, se také dostanou do VLAN2, takže přístup k informacím na serverech je takto ochráněn.

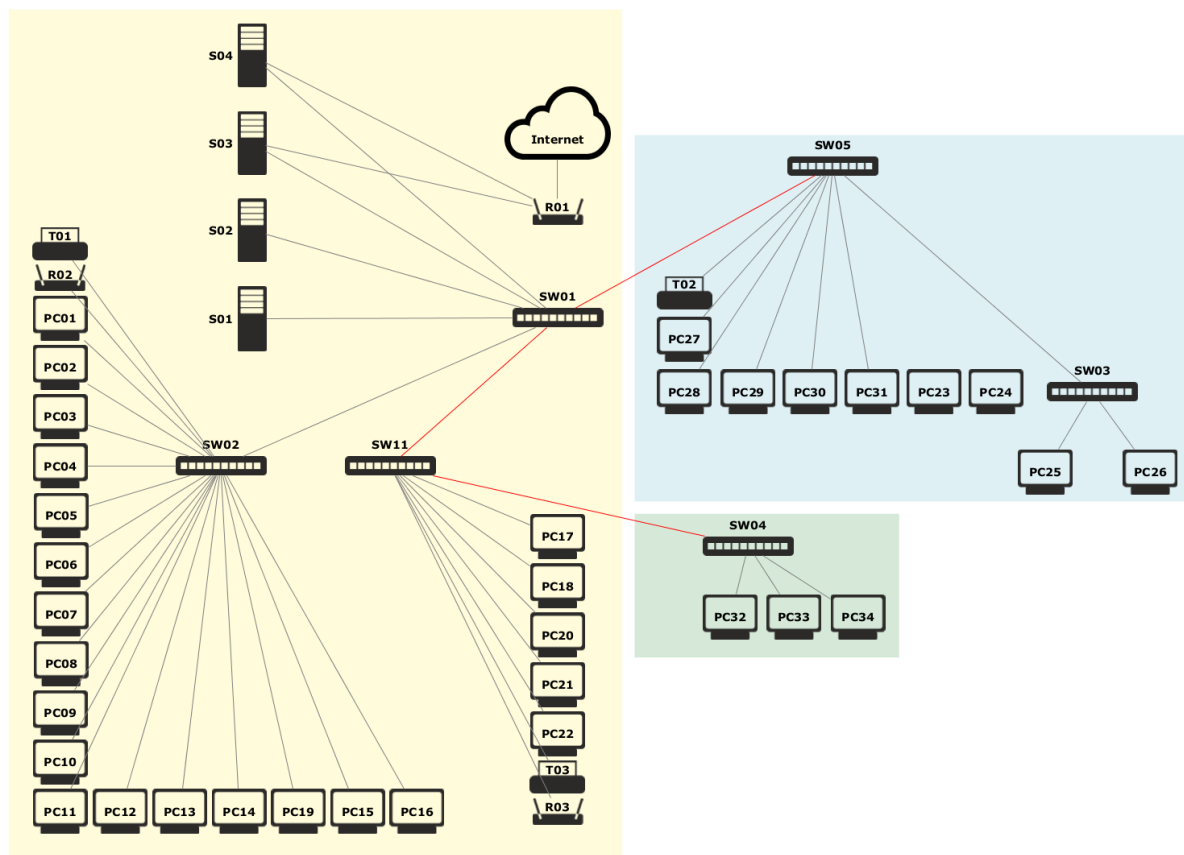
Pro další optimalizaci fungování sítě se bude postupovat tak, aby se počet switchů snížil na minimum. První věc, která je změněna v hlavní budově, je odstranění switchu SW06 ze zasedací místnosti v prvním patře. Jelikož je zde dobrý signál pro přihlášení do Wi-Fi sítě a v dnešní době se přenosná zařízení takto ve většině případů připojují, není důvod, proč by switch v zasedací místnosti měl být. Jelikož se v této místnosti také konají různá školení, kde do firmy přichází cizí lidé, není žádoucí, aby se dostali přímo do sítě, kde mají přístup k serverům. Takto se mohou přihlašovat na Wi-Fi „ebg-guest“, přes kterou se přihlásí do virtuální sítě VLAN2, kde přístup k serverům není možný. Tímto se tak odstraní jisté bezpečnostní riziko.

Dále se bude odstraňovat switch z kanceláře v přízemí hlavní budovy (SW07), kde oba počítače v této kanceláři budou napojeny na switch SW02 v serverovně.

Jako další v pořadí se bude měnit switch ve výrobní hale. V současné době zde pracují dva osmiportové switche (SW03 a SW04), které se vymění za jeden víceportový. Jelikož se pro připojení strojů v přízemí této haly používá switch s 24 porty, využije se tento.

Jak už bylo zmíněno, dále se provede instalace optického kabelu pro připojení nového switchu v kancelářích haly nové budovy a jeho zapojení. Posléze se nainstaluje a připojí i switch v budově skladu.

Fyzická topologie, která nakonec tímto zapojením vznikne, bude poté vypadat tak, jak je znázorněno na následujícím obrázku (Obrázek 4.3).



Obrázek 4.3: Fyzická topologie sítě po provedení doporučených změn (zdroj: vlastní)

4.2.1 Doporučené změny do budoucna

Mimo změny, které byly navrhнутy, se bude dále nacházet rozpis doporučených změn, které by firma mohla provést v budoucnu.

Změny v hlavní budově

Jelikož je v celé firmě vedena kabeláž UTP kategorie 5e, síť je schopna využívat rychlost 1 Gb/s. Bohužel jsou ale zde využity některé switche, které jsou schopny poskytnout maximálně 100 Mb/s rychlost. Proto je mezi doporučení modernizace do budoucna zařazena výměna switche SW02 za takový, který nabízí 1 Gb/s rychlost na všech svých dostupných portech.

Další změna, která by se mohla v serverovně provést, je výměna routeru R01 za novější, který má na portech gigabitovou rychlost. Jelikož ale většina síťové komunikace probíhá jen ve vnitřní síti, tento krok není nezbytný.

Změny ve výrobní hale

Výhodou tohoto uspořádání nyní je to, že switch SW05, který nyní propojuje switche SW03 a SW01, podporuje připojení dvou optických kabelů. Proto se i switch SW03 může připojit optickým kabelem ke switchi SW05.

Dále by v případě modernizace strojů, které by potřebovaly připojení do sítě, bylo vhodné vyměnit switch SW03 za takový, který nabízí gigabitové připojení.

Jako další změna je navrženo přidat k switchi SW05 router, který by umožňoval uživatelům, kteří pracují v kancelářích, aby se do sítě připojili pomocí Wi-Fi sítě.

Změny v budově skladu

Tak jako v ostatních případech, i zde je navrhováno v budoucnosti vyměnit switch za takový, který nabízí gigabitové porty. Jelikož ale v tomto okraji sítě slouží switch pouze pro připojení tří počítačů, není zatím takové opatření nutné.

Active Directory

Firma v současné době nežádá změny v logickém fungování sítě. Pro optimalizaci fungování sítě a zajištění lepší administrace se ovšem doporučuje zavedení serveru Active Directory. Díky tomu by došlo k zamezení používání místních uživatelských účtů na jednotlivých uživatelských stanicích.

Firmě se doporučuje tuto změnu provést přidáním role Active Directory pro jeden ze serverů. Nejlépe by se na to hodil server S1, který v současné době pracuje jen jako souborový server. Pro přidání role na Windows Server 2008 se využívá následujících kroků.

1. Nejprve je nutné otevřít okno Správce serveru. V tomto okně se nachází tlačítko pro přidání role systému.
2. Zde je nutné přidat službu AD DS (Active Directory Domain Services).
3. Po instalaci této služby se otevře průvodce vytvořením domény. Zde je třeba zadat jméno domény a adresu DNS serveru (zde server S04).

Po tomto kroku je možné vytvářet uživatelské účty, které se budou nadále používat na počítačích. Doporučuje se tedy vytvořit uživatelské účty pro všechny zaměstnance ve firmě. Je třeba také nastavit, jaká práva budou tito uživatelé mít. Doporučuje se pro zaměstnance nastavit základní práva.

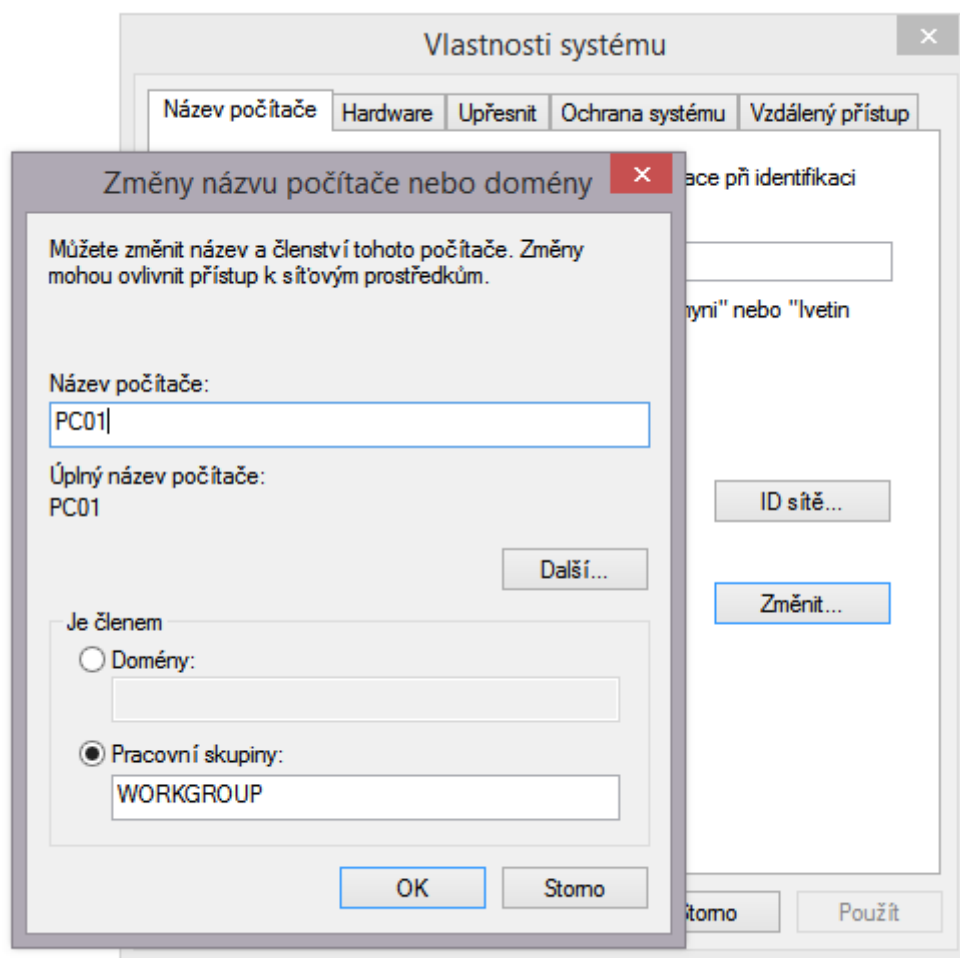
Zaměstnancům potom bude také povolen přístup do složek serveru. Zde bude záležet na tom, z kterého oddělení bude který zaměstnanec. Zaměstnanci budou mít tedy přístup do složek jejich oddělení + také do složky, která bude společná pro všechny. Tato oprávnění se budou určovat pomocí skupin.

Je tedy nutné vytvořit skupiny uživatelů, které se budou dělit podle oddělení a nastavit jim práva přístupu. Důležité také bude vytvořit skupinu administrátorů, kde se budou nacházet účty pro správce IT v této firmě. Dále se vytvoří jednotlivé účty uživatelů, kde budou uživatelská jména odpovídat příjmením zaměstnanců ve firmě.

Pro uživatelské účty se doporučuje nastavit také pravidla pro heslo. Toto by mělo být dostatečně bezpečné (minimálně 6 znaků, jedno malé písmeno, jedno velké a jedno číslo). Dále by se také měl nastavit interval, po který bude heslo platné a po této době bude nutné jej změnit (například půl roku).

Toto povede k tomu, že jeden uživatel bude mít jen jeden účet pro přístup do svého počítače i pro sdílené složky na serveru. V současné době tomu tak není a uživatelé mají někdy problém vzpomenout si, jaké heslo používají pro přihlášení do počítače a jaké heslo využívají pro přihlášení na server.

Po založení a nastavení práv u těchto uživatelských účtů je třeba tyto účty nastavit na uživatelských stanicích jednotlivých zaměstnanců. To je nutné nastavit na každém počítači zvlášť. V ovládacích panelech systému se změní vlastnosti systému, kde se vybírá možnost změny názvu počítače a domény (Obrázek 4.4). Zde je nutné zadat název počítače (pro přehlednost se doporučuje využít názvů PC, které jsou uvedeny v seznamu v třetí kapitole (Tabulka 3.3) a dále se zde musí zadat název domény. Po uložení se objeví dialog pro zadání administrátorského jména a hesla, pomocí kterého se provede přidání počítače do domény.



Obrázek 4.4: Okno změny názvu počítače nebo domény (zdroj: vlastní)

Po následujícím restartu počítače se poté při přihlašování vybere jiný účet, kde se zadá žádané uživatelské jméno a heslo a vybere se přihlášení do uvedené domény. Takto tedy uživatel začne používat svůj síťový uživatelský účet. Při dalším zapnutí počítače už bude muset zadávat jen heslo, jeho uživatelské jméno bude systémem zapamatováno.

5 Realizace návrhu

5.1 Fyzická topologie sítě

V této kapitole se nachází podrobný popis změn v zapojení sítě. Tyto budou podrobně popsány v následujících podkapitolách. Kompletní fyzické rozmístění prvků se nachází v příloze (Příloha 3).

5.1.1 Změny v hlavní budově

První věcí, která se provede v hlavní budově, tedy bude odstranění switche SW06 ze zasedací místnosti.

Další věcí, která se v hlavní budově změní, je odstranění switche SW07. Tento je v kanceláři měření výrobků a byl zde zaveden při instalaci dalšího počítače do této kanceláře. Jelikož ale jsou síťové kabely vedeny v podhledech stropů a z prvního patra vedeny skrz strop ve velkém množství, není problém přidat další kabel a tyto dva počítače připojit rovnou ke switchi SW02, ve kterém je dostatečné množství volných portů.

5.1.2 Změny ve výrobní hale

V této výrobní hale se nachází celkem tři switche. Zde je problém takový, že zatímco se dva osmiportové switche používají na zapojení sedmi počítačů a jedné tiskárny, switch s 24 porty se používá k připojení pouze dvou počítačů, které slouží pro ovládání strojů ve výrobě. Jelikož se v nejbližší době neplánuje velká expanze těchto počítačů, navrhuje se tato zařízení vyměnit.

Switch SW05, který disponuje 24 porty a v současné době spojuje pouze dva počítače se zbytkem sítě, by se měl využít na připojení kancelářských počítačů a tiskárny. Takto by tedy nahradil switche SW03 a SW04.

Switch SW03 by se dále využíval pro propojení počítačů, které ovládají stroje. Tímto by prozatím zůstal switch SW04 nevyužitý a využije se v další budově.

5.1.3 Změny v hale hlavní budovy

V této budově budou změny v síti asi největší. Počítač ve skladu (PC19) zůstane připojený, jako doposud. Další počítače ovšem budou zapojeny jinak.

Hala má velice vysoké stropy, u kterých se kabeláž vede v lištách. Není tedy problém do kabeláže zasahovat.

Jelikož v návrhu je využito dalšího switche, bude třeba do budovy umístit rack pro přichycení switche. Je navrženo tento rack umístit do kanceláře mistrů, kde se v současné době nachází počítače PC20 a PC21. Použitý rack bude malý a přichycený na volné zdi v této místnosti.

Do tohoto racku posléze bude třeba dokoupit nový switch a patch panel. Tento switch by měl být alespoň šestnáctiportový (v případě přidání dalších počítačů do této části budovy), gigabitový a musí podporovat připojení dvou optických kabelů. Patch panel budou v tomto rack pro připojení kroucené dvojlinky pomocí konektorů RJ-45.

K tomuto switchi budou posléze připojeny následující prvky:

- počítače PC17, PC18, PC20, PC21, PC22,
- tiskárna T03,
- router R03,
- switch SW04 (v budově skladu).

Pro počítače PC17 (lisovna) a PC18 (nástrojárna) bude třeba přivést novou kabeláž. To bude řešeno pomocí kabelů UTP kategorie 5e. Tyto kabely se povedou v kanceláři po stěně nahoru až do podhledu, odtud poté již nebude problém je vést na chodbu a dále do lisovny i nástrojárny. Počítače PC20 a PC21 se nacházejí přímo v kanceláři, kde se bude nacházet switch SW11, proto s jejich připojení nebude problém.

Pro prvky PC22, T03 a R03 bude třeba vyřešit kabeláž, nacházejí se v jiné kanceláři. Jelikož se v současné době v této kanceláři nachází router, ke kterému jsou připojeny počítače PC20 a PC21, můžeme tyto kabely využít. Stačí tedy k těmto kabelům přidat další (byly dva, jsou třeba tři).

Pro switch, který se bude nacházet v budově skladu, se povede skrz podhled optický kabel. Mezi těmito budovami se nachází rošt s elektrickým vedením a dalšími kabely, tento se tedy využije pro vedení kabelu mimo budovu.

5.1.4 Změny v budově skladu

Budova skladu se skládá ze tří hlavních místností – samotný sklad, kancelář a vstříkovna. Pro rozvedení kabeláže do těchto místností se použije switch. Tento switch bude umístěn v racku, který bude umístěn na stěně v kanceláři u skladu.

Pro toto zapojení bude tedy potřeba jednoho switche a dále opět patch panelu – pro připojení kroucené dvojlinky. Jeden switch je ve firmě volný (SW04 – z důvodu změn zapojení ve

výrobní hale). Tento switch je vhodný pro funkci rozvodu sítě v budově skladu – disponuje osmi RJ-45 porty a jedním portem SFP. Je tedy možné do něj přivést připojení pomocí optického kabelu.

Do tohoto switchu budou posléze připojeny počítače PC32, PC33 a PC34. Počítač PC33 se nachází ve stejné kanceláři, ve které se bude nacházet switch, jeho připojení tedy nebude problém. PC34 se nachází ve skladu a je už nyní připojeno z místnosti kanceláře pomocí kroucené dvojlinky. Pro počítač PC32 bude třeba vyřešit nové zapojení. Toto povede skrz zeď do místnosti vstříkovny.

5.2 Nastavení v síti

Jak už bylo řečeno v předchozí kapitole, způsob logického fungování sítě je dostatečný a pro další rozvoj jej není prozatím nutné nijak měnit. Co se týče samotného nastavení nového switchu v síti, je třeba jej nastavit tak, aby dále přes své porty rozšiřoval virtuální síť VLAN2, která slouží pro připojení hostů. To by se mělo udělat v případě, že by firma chtěla i do dalších částí svých budov rozšířit pokrytí Wi-Fi přes switche.

Dále je třeba zkontrolovat, jestli jsou všechny počítače v síti (samozřejmě kromě serverů) nastaveny tak, aby své nastavení IP adres braly z DHCP serveru. Při analýze totiž bylo zjištěno, že některé z počítačů mají nastavenou statickou IP adresu, což je v případě využití DHCP serveru špatně. Těmto počítačům bylo tedy nastaveno získávání IP adres a nastavení ze serveru.

Mimo předchozí doporučená opatření se doporučuje zavedení nového (virtuálního) serveru, který by měl na starosti uživatelské účty. Ve firmě se totiž používají místní uživatelské účty, které často nejsou zajištěny heslem. Z bezpečnostních důvodů se tedy doporučuje zavedení tohoto serveru a přidání všech počítačů do domény. Pro uživatelské účty je také doporučeno používat požadavky na určitou bezpečnost hesla, které by mělo být alespoň 6 znaků dlouhé a mělo by obsahovat jak velká, tak malá písmena a číslice. Toto je ovšem jen doporučení do budoucnosti, pokud by se firma rozhodla pro modernizaci i logického fungování sítě.

5.3 Cenová kalkulace inovace

V této podkapitole bude rozvedena celková cena modernizace. Zde záleží na výběru nového hardwaru.

Jako switch S11 se navrhuje TP-LINK TL-SG2216. Tento switch poskytuje veškeré parametry, které byly navrženy v rozpisu návrhu sítě. Poskytuje 16 gigabitových RJ-45 portů, dále podporuje také dvě připojení SFP (optický kabel), které jsou na tomto switchi potřebné.

Dále jsou potřeba dva racky (skříně pro umístění nových switchů). Jako tento se doporučuje rozvaděč TRITON 19". Tento rack se může umístit na stěnu, dále má také zamykatelná dvířka, čímž se zajistí znepřístupnění nepovoleným osobám.

Dalším prvkem v síti jsou patch panely a kabeláž. Navrhuje se použít Digitus Patch Panel, CAT5E, nestíněný, 19", 24 port. Tento patch panel bude pro současné využití sítě stačit, do budoucna poskytuje dostatek portů pro připojení dalších počítačů. Podporuje také kabeláž kategorie 5e, což znamená, že nebude překážkou pro gigabitový přenos dat. Kabeláž tedy bude tvořit dvojlinka UTP kategorie 5e s konektory RJ-45 a dále poté optická linka (singlemode) s konektory LC.

Celková kalkulace se nachází v následující tabulce (Tabulka 5.1).

Tabulka 5.1: Cenová kalkulace pro doporučené změny (zdroj: vlastní)

Název	Cena za kus	Počet kusů	Celková cena
TP-LINK TL-SG2216	3 119,-	1	3 119,-
Rozvaděč TRITON 19"	1 935,-	2	3 870,-
Digitus Patch Panel	500,-	2	1 000,-
UTP CAT5E (cena za 1 m)	7,-	76	532,-
Konektor RJ-45	3,-	20	60,-
Optický kabel SM (LC), 40m	1 554,-	2	3 108,-
Práce (1 hodina)	500,-	12	6 000,-
Celkem			17 689,-

5.4 Zhodnocení řešení

Pro splnění všech požadavků firmy byla nejprve provedena analýza počítačové sítě, která v současné době v podniku funguje. Tato analýza probíhala zjišťováním fyzického zapojení jednotlivých prvků, včetně toho, do kterého portu je jaký prvek zapojen. Ve firmě této velikosti už začíná být i tento úkol nelehký, kabely vedou skrz několik místností a někdy bylo těžké tyto spoje dohledat. I tak se ale podařilo dohledat všechna spojení a tak vytvořit kompletní nákresy a rozpisy fyzické topologie sítě.

Jako další byla provedena analýza fungování sítě, bylo zjišťováno, jak se počítače připojují k serverům, jaké mají servery role, jaký adresový prostor firma používá. I toto se podařilo bez obtíží. Všechna tato data jsou nyní k dispozici a firma s nimi může pracovat.

Po splnění prvního požadavku, tedy zmapování počítačové sítě, se řešil problém připojení budovy skladu a celkové optimalizace sítě. Problémy s připojením v budově skladu byly

potvrzeny a bylo navrženo, jak tyto problémy vyřešit. Bylo navrženo použití technologie optických kabelů a nových switchů, které vyřeší problém s připojením.

Dále byla také navržena optimalizace dalších prvků v síti tak, aby firma musela koupit jen minimum nových prvků a využila ty, které v současné době nevyužívá naplno. Toto řešení se tedy ukázalo jako levnější, než nákup všech nových prvků a bylo tak možné dodržet cenový limit, který firma zadala.

Pro firmu byly také navrženy změny, které by se v síti mohly změnit do budoucna. Pokud se podnik rozhodne pro oblast IT vybavení vyčlenit více peněz, může těchto změn využít. Jestli se tak stane, firma tak získá síť, která je schopná rychlosti 1 Gb/s.

Dále byla pro firmu také navržena změna v oblasti uživatelských účtů. V současné době tato firma používá lokální uživatelské účty, které mohou být problémem v bezpečnosti a administraci. Mnoho uživatelů totiž nepoužívá na své počítače hesla vůbec. Účty také nejsou administrovatelné z centrálního místa. Řešení tohoto problému bylo navrženo a doporučeno firmě pro zvážení změny v této oblasti. Jelikož ale firma tento problém v současné době nechce řešit, nebylo toto řešení uvedeno v realizaci změn.

Celková cena, kterou firma zaplatí za tuto modernizaci sítě, činí 17 689,- Kč. Jelikož částka, kterou firma vyčlenila na tuto modernizaci, je 20 000,- Kč, je tato modernizace možná. V ceně této modernizace jsou zahrnuty náklady na nakoupení nových prvků – a to už jak switche a kabelů, tak také rozvaděčů, do kterých se nové switche umístí. V kalkulaci je také zahrnuta cena práce.

Za tuto cenu tedy firma získá provozuschopnou síť, která by měla další roky bezproblémově fungovat. Zajistí se tím větší rychlost na síti a bude možné zvýšení produktivity práce lidí, kteří v současné době mají problémy s připojením, které musí neustále řešit.

6 Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo zanalyzovat a navrhnout modernizaci sítě ve výrobním podniku EBG plastics CZ, s.r.o. Firma díky této práci získala kompletní plány sítě, které neměla k dispozici. Jedná se o plány jak fyzického charakteru – tedy fyzického rozmístění prvků, které se ve firmě používají a jejich zapojení a vedení kabelů, tak také jde o popis fungování prvků a celkově sítě. Také bylo popsáno, jaké prvky používají které porty na síťových zařízeních. Proto firma nebude mít problémy při administraci této sítě.

Tyto plány byly také použity k analýze problémů, které v síti jsou. Tyto problémy byly potvrzeny řadou testů. Po této analýze byla navržena řešení, podle kterých může firma podniknout modernizaci své sítě.

Modernizace, která byla navržena, splňuje všechna kritéria, která firma zadala. Také tento návrh cenově nepřekračuje rozpočet, který byl firmou zadán. Dále zde byly také uvedeny návrhy změn, které v současné době firma nepožaduje, ale které by zajistily lepší a bezpečnější fungování sítě.

Jako poslední část této práce bylo také provedeno zhodnocení tohoto návrhu. Jelikož byly splněny všechny požadavky firmy jak na analýzu, tak na modernizaci sítě, byl cíl této bakalářské práce splněn.

Seznam použitých zdrojů

Literatura

HORÁK, Jaroslav a Milan KERŠLÁGER. *Počítačové sítě pro začínající správce*. 5., aktualiz. vyd. Brno: Computer Press, 2011. ISBN 978-80-251-3176-3.

HORÁK, Jaroslav. *Bezpečnost malých počítačových sítí: (praktické rady a návody) : podrobný průvodce začínajícího uživatele*. Praha: Grada, 2003. ISBN 80-247-0663-6.

KÁLLAY, Fedor a Peter PENIAK. *Počítačové sítě a jejich aplikace: LAN / MAN / WAN*. 2. aktualiz. vyd. Praha: Grada, 2003. ISBN 80-247-0545-1.

PUŽMANOVÁ, Rita. *Širokopásmový Internet: přístupové a domácí sítě*. Brno: Computer Press, 2004. ISBN 80-251-0139-8.

SOSINSKY, Barrie A. *Mistrovství - počítačové sítě: [vše, co potřebujete vědět o správě sítí]*. Brno: Computer Press, 2010. ISBN 978-80-251-3363-7.

TRULOVE, James. *Sítě LAN: hardware, instalace a zapojení*. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-2098-2.

Internetové zdroje

BOUŠKA, Petr. *VLAN - Virtual Local Area Network* [online]. 2007. [cit. 2015-04-22]. Dostupné z: <http://www.samuraj-cz.com/clanek/vlan-virtual-local-area-network/>

DELONY, David. *LAN WAN PAN MAN: Learn the Differences Between These Network Types* [online]. 2013. [cit. 2015-03-15]. Dostupné z: <http://www.techopedia.com/2/29090/networks/lanwanman-an-overview-of-network-types>

KOSTECKÝ, Ivo. *Povýšení serveru do role řadiče domény a připojení pracovní stanice* [online]. 2011. [cit. 2015-04-30]. Dostupné z: <http://blog.kostecky.cz/2011/09/instalace-domeny-pripojeni-pracovni.html>

MICROSOFT. *Sítě typu Peer-to-peer vs. sítě založené na serveru* [online]. 2010. [cit. 2015-03-16]. Dostupné z: <https://technet.microsoft.com/cs-cz/library/cc527483%28v=ws.10%29.aspx>

Plexo. *Technologie přenosu dat přes optická vlákna* [online]. 2008. [cit. 2015-03-21]. Dostupné z: <http://pctuning.tyden.cz/hardware/site-a-internet/9994>

STRYHAL, Tomáš. *Síťová zařízení* [online]. 2011. [cit. 2015-03-21]. Dostupné z: <http://sites.cgym-kh.cz/stryhal/kvarta/pocitacove-site/sitova-zarizeni>

Seznam zkratek

AD DS	Active Directory Domain Services
AP	Access Point
CRC	Cyclic Redundancy Check
CSMA-CD	Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol
DNS	Domain Name System
ERP	Enterprise Resource Planning
FTP	File Transfer Protocol
Gb/s	Gigabit per second
GW	Gateway
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IP	Internet Protocol
LAN	Local Area Network
MAC	Media Access Control
MAN	Metropolitan Area Network
Mb/s	Megabit per second
OSI	Open Systems Interconnection
PAN	Personal Area Network
POP3	Post Office Protocol
SFP	Small form-factor pluggable
SMTP	Simple Mail Transfer Protocol
STP	Shielded Twisted Pair
TCP	Transmission Control Protocol
TCP/IP	Transmission Control Protocol/Internet Protocol
UDP	User Datagram Protocol
UTP	Unshielded Twisted Pair
VLAN	Virtual Local Area Network
WAN	Wide Area Network
Wi-Fi	Wireless Fidelity

Prohlášení o využití výsledků bakalářské práce

Prohlašuji, že

- jsem byl seznámen s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo;
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně, ke své vnitřní potřebě, bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3);
- souhlasím s tím, že bakalářská práce bude v elektronické podobě archivována v Ústřední knihovně VŠB-TUO a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že bibliografické údaje o bakalářské práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO;
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- bylo sjednáno, že užít své dílo, bakalářskou práci, nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

V Ostravě dne 7. 5. 2015



.....
Daniel Lička

Seznam příloh

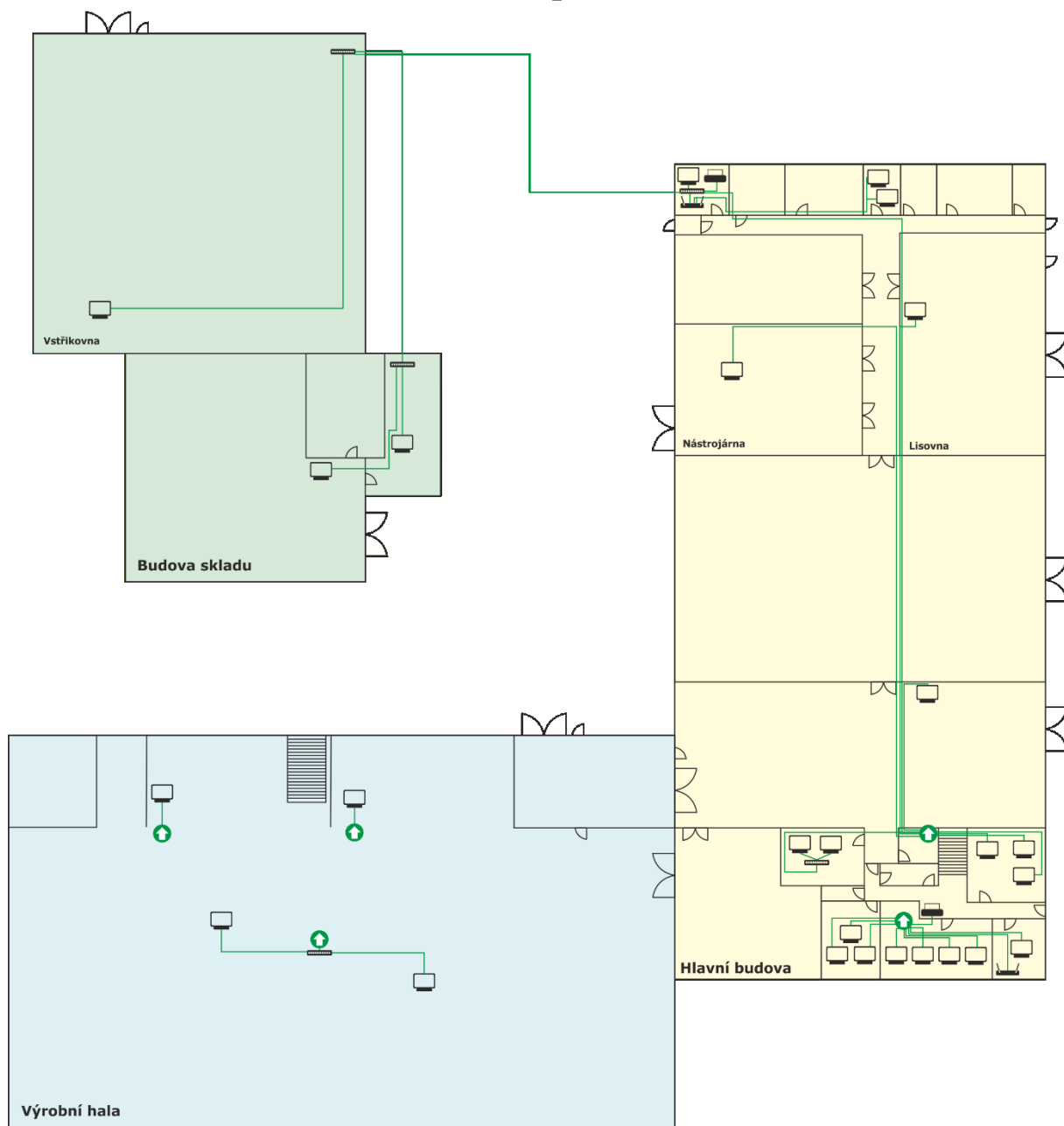
Příloha 1: Fyzické rozmístění prvků v síti v současné době

Příloha 2: Fotografie hlavního rozvaděče v serverovně

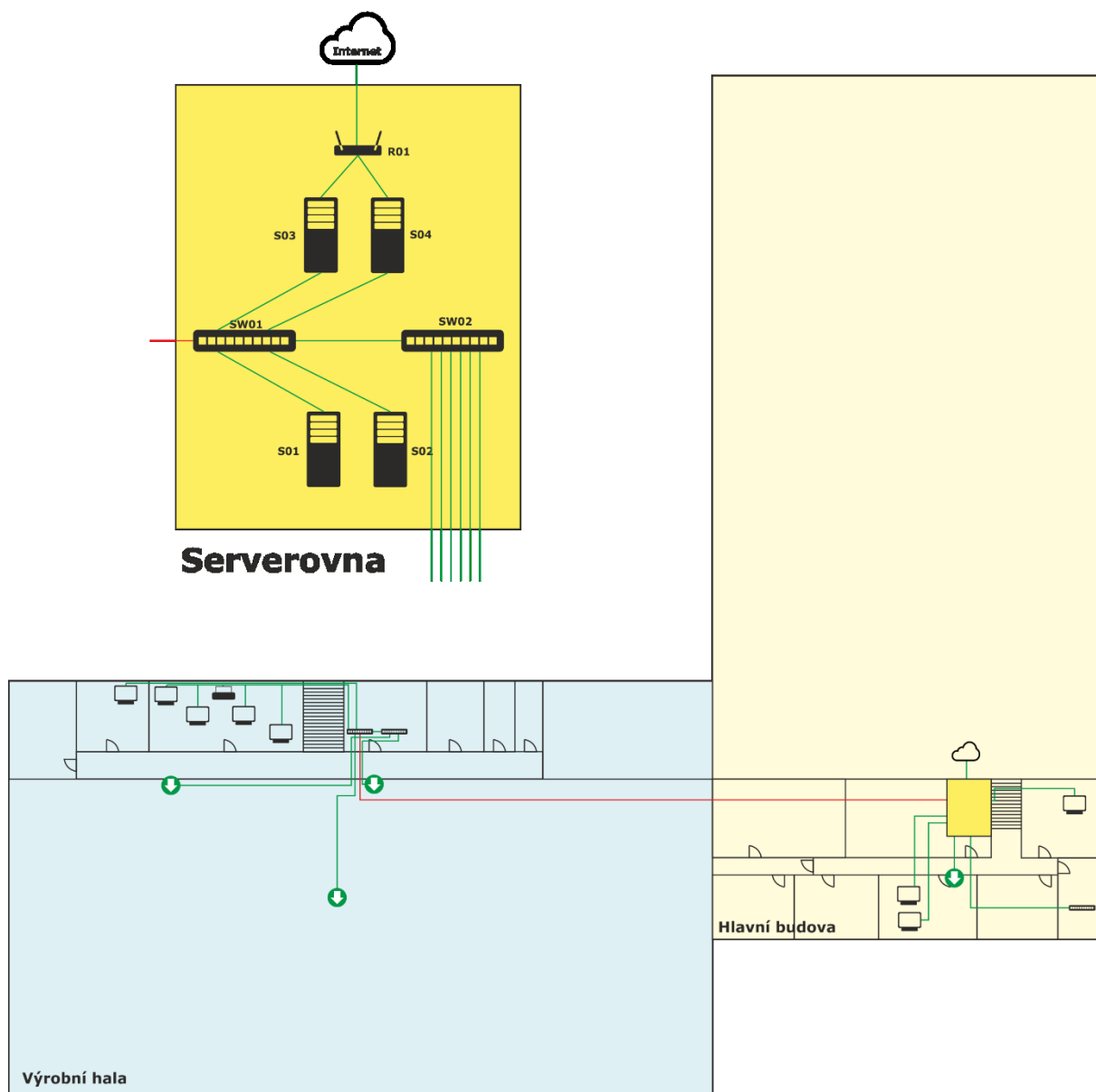
Příloha 3: Fyzické rozmístění prvků po provedení modernizace

Příloha 4: CD s podrobnými plány fyzického rozmístění prvků v síti

Přízemí



První patro

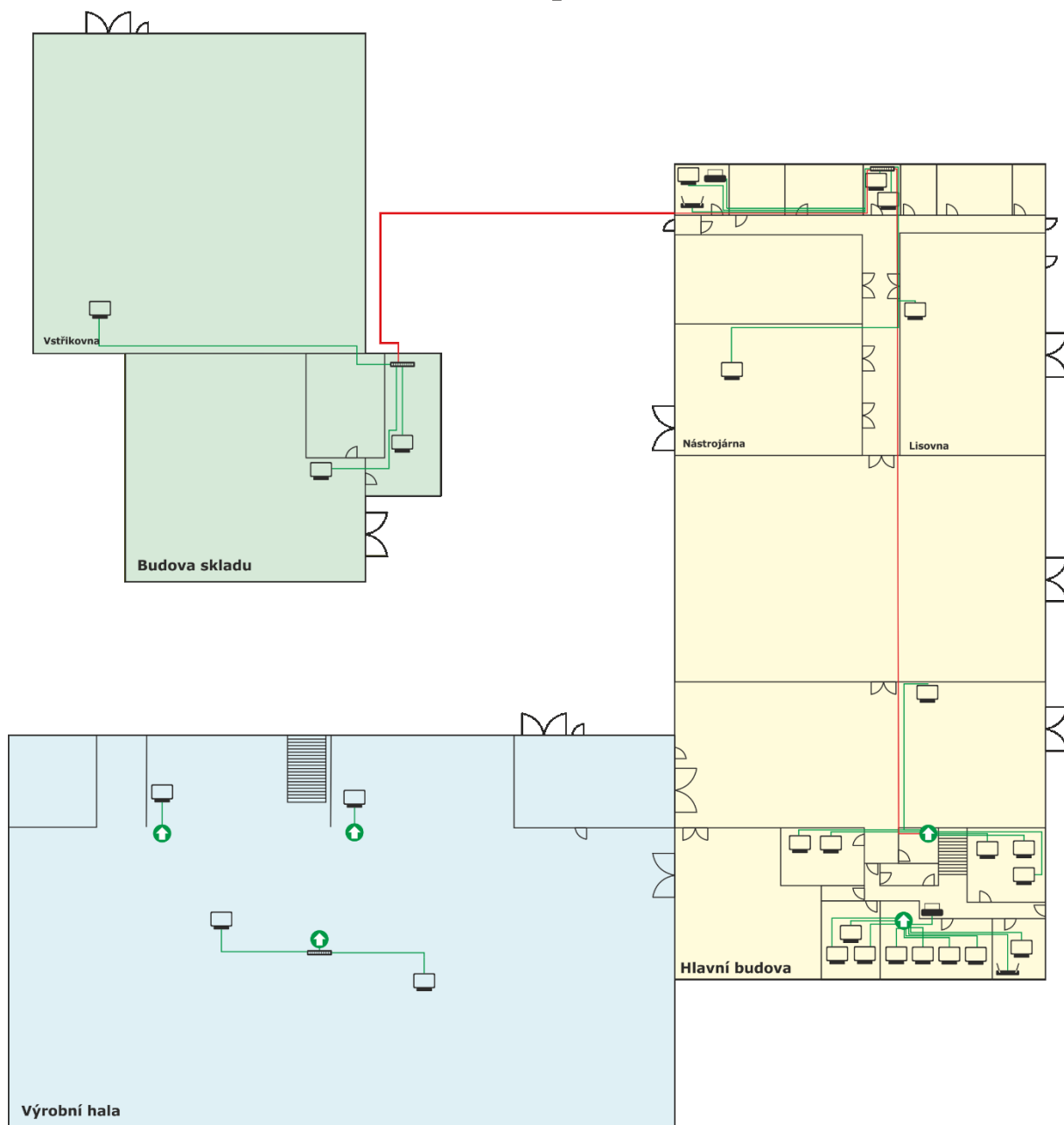


Z důvodu nečitelnosti byly v těchto plánech vynechány popisy prvků. Kompletní plány se nacházejí na přiloženém CD pod názvem příloha1.pdf.

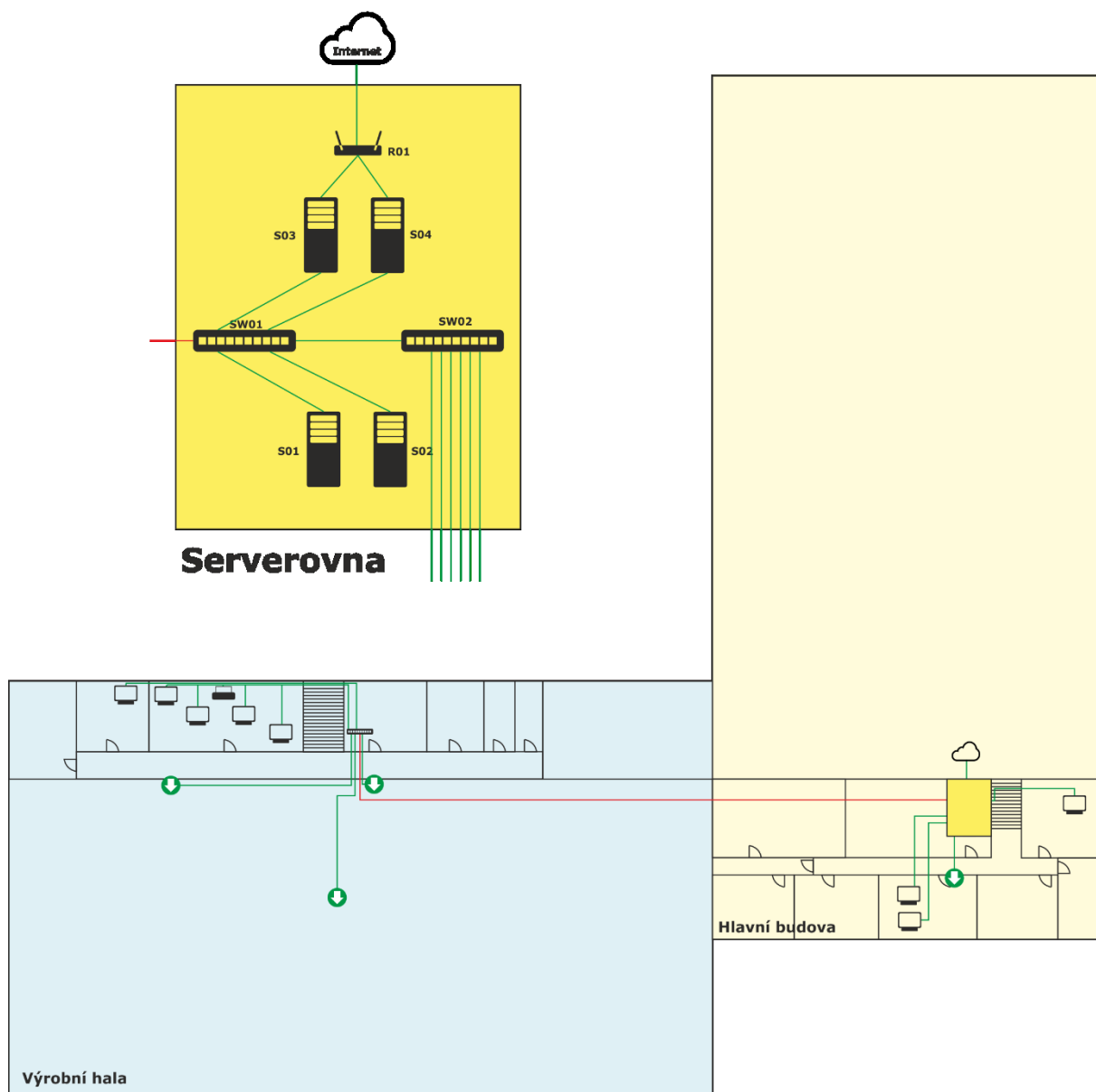
Příloha 2 Fotografie hlavního rozvaděče v serverovně



Přízemí



První patro



Z důvodu nečitelnosti byly v těchto plánech vynechány popisy prvků. Kompletní plány se nacházejí na přiloženém CD pod názvem příloha2.pdf.